


LÚCIA REGINA CANGUSSU DA SILVA

EFEITOS DE COMPOSTOS ORGÂNICOS SOBRE O CRES-
CIMENTO MICELIAL DE *Gigaspora gigantea* in vitro.

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Solos e Nutrição de Plantas, para obtenção do grau de "MESTRE".



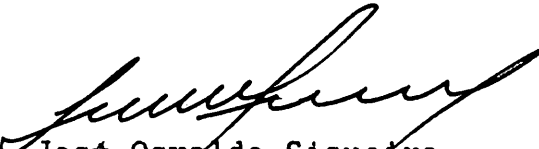
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1990

EFEITOS DE COMPOSTOS ORGANICOS SOBRE O CRESCIMENTO MICELIAL DE
Gigaspora gigantea in vitro

APROVADA:


Prof. José Oswaldo Siqueira


Prof. Hilário Antônio de Castro


Pesq. Elizabeth de Oliveira


Pesq. Arnaldo Colozzi Filho

*A memória de meus pais,
Ademar Pinheiro Cangussu e
Maria Conceição da Silva.*

HOMENAGEM

*A minha família e
ao meu noivo, Sérgio.*

DEDICO

*"As usual, our past discoveries
often pose more questions than
answers." (Powell & Bagyaraj)*

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras e ao Departamento de Ciência do Solo, pelo apoio e inúmeras oportunidades de aprendizagem proporcionadas.

A Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos e ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) pelo financiamento da pesquisa.

Ao professor José Oswaldo Siqueira pela oportunidade de realização deste estudo e pela orientação.

A Elizabeth de Oliveira pela amizade, apoio e orientação.

Ao professor Rubens Delly Veiga pela amizade e orientação nas análises estatísticas.

Ao laboratorista Manoel Aparecido da Silva, pelo carinho e apoio incansáveis.

A Maria Helena de Freitas pela amizade, apoio e companheirismo nas horas mais difíceis.

As companheiras de república, Luiza Del Carmen Barrett Reina e Rosângela Maria Neves Bezerra por deixarem em mim um pouco de tudo de bom que possuem.

As estagiárias Joelma Pereira, Islaine Calixto Azevedo e Maria Geralda Vilela Rodrigues pelo carinho e dedicação dispensados.

Aos colegas e amigos que compartilharam este tempo comigo.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram na realização deste estudo, meus agradecimentos sinceros.

BIOGRAFIA DA AUTORA

LUCIA REGINA CANGUSSU DA SILVA, filha de Ademar Pinheiro Cangussu e Maria Conceição da Silva, natural de Vila Pereira, estado de Minas Gerais, nascida aos 02 de agosto de 1961.

Ingressou no curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais em agosto de 1981. Em janeiro de 1985, iniciou o curso de Bacharelado em Microbiologia, graduando-se em dezembro de 1986.

Em fevereiro de 1987, iniciou o curso de pós-graduação em Agronomia, área de concentração Solos e Nutrição de Plantas, sub-área Microbiologia do Solo, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, concluindo-o em fevereiro de 1990.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Aspectos gerais das associações micorrízicas ve- sículo-arbusculares (MVA)	3
2.2. Fisiologia e bioquímica de fungos MVA	5
2.2.1. Fisiologia de fungos MVA <i>in vivo</i>	6
2.2.2. Fisiologia da germinação e crescimento mi- celial <i>in vitro</i>	9
2.2.3. Bioquímica de fungos MVA	18
3. MATERIAL E METODOS	23
3.1. Metodologia Geral	24
3.2. Experimentos	28
3.2.1. Curvas de crescimento	28

3.2.2. Efeitos de compostos orgânicos sobre o crescimento micelial	28
3.2.3. Efeitos de pré-crescimento na ausência de fonte de carbono sobre a utilização subsequente da sacarose	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1. Germinação e crescimento micelial de <i>G. gigantea</i> .	30
4.2. Curvas de crescimento micelial	31
4.3. Efeitos de carboidratos sobre o crescimento micelial	37
4.4. Efeitos de ácidos orgânicos sobre o crescimento micelial	49
5. CONCLUSÕES	55
6. RESUMO	56
7. SUMMARY	58
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
9. APÊNDICE	74

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1 Composição do meio nutritivo utilizado nos diversos experimentos	27
2 Concentrações dos compostos orgânicos utilizados como fontes de carbono para o crescimento micelial de <i>G. gigantea in vitro</i>	29
3 Número total de células auxiliares produzidas pelo micélio de <i>G. gigantea</i> em meio nutritivo com e sem adição de sacarose. Média de dois ensaios. ESAL, Lavras-MG, 1990.	37
4 Número total de células auxiliares produzidas pelo micélio de <i>G. gigantea</i> em meio nutritivo suplementado com carboidratos. Média de dois ensaios. ESAL, Lavras-MG, 1990.	48
5 Número total de células auxiliares produzidas pelo micélio de <i>G. gigantea</i> em meio nutritivo suplementado com ácidos orgânicos. Média de dois ensaios. ESAL, Lavras-MG, 1990.	54

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Curva de crescimento micelial de <u>G. gigantea</u> em meio nutritivo. (Equação de dados transformados por $Y = \sqrt{x + 0,5}$).	32
2 Curva de crescimento micelial de <u>G. gigantea</u> em meio nutritivo com e sem adição de sacarose. Média de dois ensaios (Equação de dados transformados por $Y = \sqrt{x + 0,5}$).	36
3 Crescimento micelial de <u>G. gigantea</u> em meio nutritivo suplementado com carboidratos. Média de dois ensaios.	38
4 Crescimento micelial de <u>G. gigantea</u> em resposta à adição de glicose, pectina e trealose ao meio nutritivo. Média de dois ensaios. (Equação de dados transformados por $Y = \sqrt{x + 0,5}$).	40

Figura

Página

- 5 Efeitos de períodos de pré-crescimento na ausência de fontes de carbono sobre a utilização subsequente de sacarose por G. gigantea. Média de dois ensaios. 45
- 6 Crescimento micelial de G. gigantea em meio nutritivo suplementado com ácidos orgânicos. Média de dois ensaios. 50
- 7 Crescimento micelial de G. gigantea em meio nutritivo suplementado com os ácidos tartárico, cítrico, pirúvico e oxálico. Média de dois ensaios. (Equação de dados transformados por $Y = \sqrt{x + 0,5}$). .52

1. INTRODUÇÃO

Os estudos pioneiros sobre as associações micorrízicas do tipo vesículo-arbuscular (MVA) datam do século passado. Desde então, o número de estudos sobre estas associações avoluma-se a cada ano. Este grande interesse se justifica pelos efeitos benéficos que as MVA proporcionam à nutrição mineral e ao desenvolvimento da planta hospedeira.

Apesar do grande volume de informações atualmente disponíveis sobre o estabelecimento e funcionamento dessas associações, o seu emprego em larga escala é ainda restrito devido às dificuldades encontradas na produção de inóculo, pois os fungos MVA são simbiotes obrigatórios e ainda não foram cultivados em meios de cultura no laboratório. Inóculo tem sido produzido em vasos de cultivo contendo substratos desinfestados ou em sistemas hidropônicos, contendo a planta hospedeira e uma ou mais espécies de fungos MVA.

O inóculo assim obtido não é adequado à comercialização, devido às dificuldades encontradas no controle de suas

características fisiológicas e microbiológicas e de sua eficácia como produto comercial. Estas exigências serão satisfatoriamente preenchidas com o desenvolvimento de técnicas de cultivo axênico de fungos MVA, as quais possibilitarão a produção em massa de inóculo de qualidade seguramente controlada e se constituirão em sistemas apropriados para estudos visando a caracterização morfológica, bioquímica e taxonômica destes organismos, além de facilitar estudos direcionados para a seleção de fungos com maior efetividade simbiótica e maior adaptabilidade a condições edafoclimáticas específicas.

Neste sentido, os estudos de nutrição que buscam a obtenção de fontes adequadas de nutrientes orgânicos, inorgânicos e de cofatores que possibilitem o crescimento micelial em massa de fungos MVA *in vitro* são de grande relevância. Assim, conduziu-se o presente estudo com o objetivo de caracterizar o crescimento micelial do fungo MVA Gigaspora gigantea, estabelecer sua curva de crescimento e determinar os efeitos de carboidratos e de ácidos orgânicos sobre seu crescimento micelial *in vitro*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais das associações micorrízicas vesículo-arbusculares (MVA)

As associações MVA constituem, provavelmente, a relação planta-fungo mais comumente encontrada na natureza. Portanto, podemos considerar a maioria dos vegetais como organismos dualistas, pois seus órgãos de absorção de água e de nutrientes são constituídos pelas raízes e pelas estruturas do fungo, GERDEMANN (1968).

Os fungos envolvidos nestas associações pertencem aos Zygomycetos, família Endogonaceae, a qual inclui os gêneros Gigaspora, Scutellospora, Acaulospora, Glomus, Sclerocystia e Entrophospora, SIQUEIRA *et alii* (1985) e WALKER & SANDERS (1986). As hifas fúngicas penetram o córtex das raízes hospedeiras formando arbúsculos (estruturas ramificadas dicotomicamente) no interior das células corticais e vesículas (estruturas ovóides ricas em lípidios) nas hifas inter e intracelulares. As estruturas intraradiculares encontram-se em comunicação direta com o meio externo através do micélio extraradicular que se espalha e se ramifica intensamente no solo constituindo-se na base para a absorção de nutrientes minerais, GERDEMANN (1968);

MOSSE (1973) e SIQUEIRA (1986).

A resposta em crescimento das plantas micorrizadas, frequentemente observada após colonização do sistema radicular, resulta primariamente da alta eficiência do micélio extraradicular em absorver nutrientes da solução do solo, especialmente aqueles de baixa mobilidade como o fósforo, o zinco e o cobre. Esses nutrientes são translocados até o micélio intraradicular e transferidos ao hospedeiro através dos arbúsculos, MOSSE (1973). Além da maior absorção de nutrientes, a planta hospedeira pode beneficiar-se da simbiose pela melhor absorção de água do solo, maior resistência a patógenos radiculares e melhor nodulação e fixação simbiótica de nitrogênio em leguminosas, LOPES *et alii* (1983).

Diversos fatores físicos, químicos e biológicos do solo atuam sobre o estabelecimento e funcionamento das associações MVA e contribuem de forma significativa para a imprevisibilidade dos resultados obtidos com a inoculação. Dentre estes fatores destacam-se a disponibilidade de água, a taxa de O_2 , a temperatura, a taxa de luminosidade, a disponibilidade de nutrientes orgânicos e inorgânicos, o pH, hormônios e exsudatos de plantas e de microrganismos, predação de hifas por nematóides micófagos e hiperparasitismo de esporos, SIQUEIRA (1986).

A maioria dos estudos revela o caráter benéfico destas associações para o desenvolvimento da planta hospedeira, sendo raros os relatos de efeitos negativos da inoculação, BUWALDA & GOH (1982). Entretanto, estudos com fungos MVA são geralmente

conduzidos em condições controladas e em substratos desinfestados e não refletem o potencial real de aplicação destes fungos. Estudos a nível de campo são dificultados pela inexistência de inóculo de boa qualidade e em quantidade suficiente, pois apesar dos inúmeros esforços já realizados, não foi ainda desenvolvido um meio nutritivo que permita a produção extensiva de micélio e a esporulação destes fungos axenicamente, HEPPER (1984b).

2.2. Fisiologia e bioquímica de fungos MVA

Três linhas básicas de estudo têm sido adotadas na tentativa de elucidação da fisiologia e bioquímica de fungos MVA. A primeira se baseia no fornecimento de compostos marcados à planta hospedeira e determinação de sua incorporação ao tecido fúngico. Este enfoque experimental fornece evidências indiretas da capacidade do fungo em absorver e metabolizar compostos orgânicos. A segunda busca determinar os efeitos diretos de diferentes compostos e meios nutritivos sobre a germinação e crescimento micelial *in vitro*, visando principalmente a obtenção de fontes de carbono e de nutrientes inorgânicos capazes de sustentar o crescimento micelial na ausência de raízes vivas. A terceira linha de estudos utilizada busca estabelecer as vias metabólicas operantes em esporos ou em micélio vegetativo através da utilização de precursores marcados, de inibidores metabólicos e de técnicas citoquímicas. Alguns aspectos desses

estudos serão considerados a seguir.

2.2.1. Fisiologia de fungos MVA *in vivo*

Os estudos de fisiologia das associações MVA *in vivo* são recentes e pouco numerosos e buscam basicamente determinar os compostos orgânicos fornecidos aos fungos MVA pelas plantas hospedeiras e identificar as vias metabólicas operantes na metabolização e incorporação do carbono absorvido ao tecido fúngico intra e extraradicular.

Os estudos de morfologia e citoquímica das associações MVA fornecem inúmeras evidências de que as estruturas fúngicas nas raízes constituem um dreno de fotossintatos da planta hospedeira. Dentre estas destacam-se as observações de que: (a) as estruturas fúngicas ocupam cerca de 43% do volume radicular e 10% da área celular, COX & TINKER (1976) e READ & STRIBLEY (1975), (b) a produção de micélio e esporos extraradiculares é extensiva, READ (1987), (c) glóbulos de lipídios são abundantes nas hifas intra e extraradiculares, nos esporos e nas vesículas do fungo, COX *et alii* (1975), COOPER & LÖSEL (1978) e JABAJI-HARE (1984, 1986), (d) células hospedeiras não apresentam grânulos de amido no citoplasma, GIANINAZZI-PEARSON *et alii* (1981) e NEMEC (1981) e (e) raízes micorrizadas apresentam maiores teores de açúcares solúveis, HAYMAN (1974) e THOMSON *et alii* (1986). Os relatos de que cerca de 6 a 10% dos fotossintatos enviados para as raízes é consumido em atividades relacionadas

ao estado micotrófico corroboram com a hipótese de que os fungos MVA constituem um dreno de carbono da planta hospedeira, KOCH & JOHNSON (1984). Para tanto, os fungos MVA devem necessariamente possuir a capacidade de absorver e metabolizar os compostos orgânicos fornecidos pelo hospedeiro, COX *et alii* (1975) e COOPER & LÖSEL (1978).

A forma na qual o carbono é transferido para o fungo é ainda desconhecida, mas o desaparecimento de amido de células infectadas sugere que a sacarose, molécula precursora do amido, é provavelmente a forma de carbono disponível para o fungo, GIANINAZZI-PEARSON *et alii* (1981) e NEMEC (1981). Uma outra possibilidade é de que os fungos MVA utilizem polissacarídeos precursores da síntese de parede da célula hospedeira, GIANINAZZI *et alii* (1983). No entanto, arabinose, um importante componente da parede celular de células vegetais, exerce efeito inibitório sobre o crescimento micelial de fungos MVA *in vitro*, mesmo quando fornecido em baixas concentrações, SIQUEIRA & HUBBELL (1986).

Compostos marcados com ^{14}C têm sido empregados em vários estudos *in vivo* para determinar a permeabilidade e capacidade de metabolização de compostos orgânicos pelo micélio intraradicular. A comprovação da permeabilidade das hifas fúngicas a compostos orgânicos resultantes da fotossíntese foi relatada por COX *et alii* (1975), os quais demonstraram a presença de ^{14}C em todas as estruturas intra e extraradiculares do fungo, inclusive nos esporos. Ao contrário do que ocorre em

fungos ectomicorrízicos, o carbono absorvido não é convertido em trealose ou manitol, BEVEGE *et alii* (1975). A presença de abundantes glóbulos de lipídios nos fungos MVA parece indicar que a síntese de lipídios constitui a forma principal de mobilização do carbono originado do hospedeiro. A manutenção do fluxo de carbono parece ser conseguida através da degradação e utilização dos lipídios de reserva no processo de alongação das hifas mais jovens, COX *et alii* (1975) e COOPER & LÖSEL (1978). A observação de que raízes micorrizadas apresentam concentrações mais elevadas de lipídios que raízes não micorrizadas corrobora com esta hipótese, PACOVSKY & FULLER (1988) e COOPER & LÖSEL (1978).

A análise das frações marcadas com ^{14}C , fornecido como $^{14}\text{CO}_2$ à planta hospedeira, revela que cerca de 49% do carbono absorvido é prontamente incorporado em lipídios, 31% em ácidos orgânicos e aminoácidos e apenas 15% em carboidratos solúveis, BEVEGE *et alii* (1975). A comprovação da existência das vias de síntese destes compostos e de nucleotídeos no micélio fúngico ligado às raízes foi obtida por MASKALL (1980) através do fornecimento de compostos orgânicos marcados, como por exemplo glicose, ao micélio extraradicular. A incorporação do carbono em frações mais estáveis como proteínas, polissacarídeos e parede celular ocorre mais tardiamente, evidenciando a capacidade destes fungos em degradar e remobilizar o carbono celular para as diferentes vias anabólicas do metabolismo, BEVEGE *et alii* (1975) e MASKALL (1980). O estudo detalhado da fração de

lipídios revela que o micélio ligado às raízes é muito rico em lipídios neutros, apresentando menores concentrações de ácidos graxos livres, esteróides, ésteres de esteróides e fosfolipídios, mas parece não conter glicolipídios, COOPER & LÖSEL (1978). NAGY *et alii* (1980) relatam a presença de 3 ácidos graxos, não-identificados, apenas em raízes micorrizadas. PACOVSKY & FULLER (1988) e PACOVSKY (1989) também detectaram a presença de 5 ácidos graxos específicos de raízes colonizadas. Estes resultados sugerem que os fungos MVA, quando em simbiose, possuem as vias metabólicas de síntese de vários ácidos graxos, os quais são relevantes não apenas como reserva energética, mas também como componentes essenciais de membranas celulares, PACOVSKY & FULLER (1988).

Esses estudos *in vivo* fornecem evidências indiretas da permeabilidade de fungos MVA a compostos orgânicos e indicam que as vias básicas de metabolismo de carbono são operantes no micélio destes fungos em associação com o hospedeiro.

2.2.2. Fisiologia da germinação e crescimento micelial *in vitro*

Os estudos do comportamento de fungos MVA *in vitro* tiveram início em 1909 com os trabalhos de Mâgrau na França, mas só foram intensificados na década de 50 com os trabalhos de GERDEMANN (1955), GODFREY (1957) e MOSSE (1959). A metodologia

utilizada nestes estudos envolve a transferência de inóculo aséptico, geralmente esporos ou fragmentos de raízes colonizadas, para placas contendo areia lavada ou meios nutritivos mais complexos, avaliando-se, ao final de um período de incubação sob condições controladas de temperatura e luminosidade, a porcentagem de germinação dos esporos, o número e o comprimento do tubo germinativo, o volume e a morfologia do micélio produzido. Este enfoque experimental tem possibilitado a caracterização dos efeitos de inúmeros fatores físicos e de nutrientes orgânicos e inorgânicos sobre a germinação e crescimento micelial de várias espécies de fungos MVA, HEPPER (1984b) e SIQUEIRA *et alii* (1985).

A germinação dos esporos destes fungos é um processo complexo e envolve a interação de uma multiplicidade de fatores. Segundo TOMMERUP (1985), a germinação ocorrerá quando o balanço entre os fatores indutores endógenos dos esporos e os fatores inibitórios do meio forem favoráveis à germinação. Os fatores endógenos mais relevantes no controle do potencial germinativo dos esporos são a idade fisiológica dos esporos, DANIELS & GRAHAM (1976); DANIELS & MENGE (1980); HARDIE (1984) e TOMMERUP (1983, 1985) e, possivelmente, a presença de auto-inibidores, WARTRUD *et alii* (1978). Dentre os fatores exógenos, os efeitos mais consistentes são os da temperatura e pH, sendo a porcentagem máxima de germinação obtida em valores de temperatura e pH semelhantes ao do habitat natural, SCHENCK *et alii* (1975). Por outro lado, quando tensões de O_2/CO_2 *in vitro* são

equivalentes às prevalentes na rizosfera, a germinação de esporos é inibida, Le TACON *et alii* (1983).

O processo de germinação é também influenciado por compostos orgânicos comumente encontrados em extratos e exsudatos de raízes ou de outras partes vegetais. Os diversos açúcares estudados, mesmo quando em baixas concentrações, são definitivamente inibitórios à germinação, MOSSE (1959) e SIQUEIRA *et alii* (1982). Entre os ácidos orgânicos estudados, apenas o ácido D-Galacturônico (1g/l) exerceu efeito estimulatório sobre a germinação, sendo os demais inibitórios, SIQUEIRA & HUBBELL (1986) e HEPPER (1983b). Contudo, a adição de vitaminas como tiamina e/ou ácido nicotínico pode resultar em maiores porcentagens de germinação, HEPPER & SMITH (1976) e SIQUEIRA *et alii* (1982).

Os efeitos inibitórios de compostos inorgânicos sobre a germinação são marcantes. Sais de Na, Cl, Cu e Zn são notadamente inibitórios, sendo os mesmos preferencialmente omitidos dos meios de cultivo utilizados, HIRREL (1981), HEPPER (1979) e HEPPER & SMITH (1976). Fontes inorgânicas de nitrogênio e fósforo são pouco relevantes para a germinação destes fungos, DANIELS & TRAPPE (1980), HEPPER (1983a), KOSKE (1981a) e PONS & GIANINAZZI-PEARSON (1984). Dentre os compostos inorgânicos estudados, apenas $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (20 mg/l), exerceu efeito estimulatório sobre a germinação, SIQUEIRA *et alii* (1982).

A inexistência de efeitos positivos marcantes da adição de nutrientes sobre a germinação de fungos MVA, sugere que os

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This not only helps in tracking expenses but also ensures compliance with tax regulations. The second part of the document provides a detailed breakdown of the company's financial performance over the last quarter. It includes a comparison of actual results against budgeted figures, highlighting areas of both strength and weakness. The third part of the document outlines the company's strategic goals for the upcoming year. It focuses on increasing operational efficiency, expanding market reach, and improving customer satisfaction. The final part of the document provides a summary of the key findings and recommendations. It suggests that the company should continue to invest in research and development to stay ahead of the competition. Additionally, it recommends that the company should focus on strengthening its financial position by reducing unnecessary expenses and improving cash flow management. Overall, the document provides a comprehensive overview of the company's current status and future prospects. It is intended to serve as a valuable tool for management and stakeholders alike.

esporos são entidades pré-programadas e auto-suficientes para o processo de germinação, SIQUEIRA *et alii* (1985). Entretanto, o crescimento micelial subsequente pode ser estimulado por diversos fatores do meio.

Os estudos sobre fatores que influenciam o crescimento micelial *in vitro* baseam-se na premissa básica de que o crescimento obtido no controle, sem a adição de nutrientes, é resultante da utilização das reservas endógenas do inóculo e que qualquer estímulo proporcionado pelo fator estudado é o reflexo de sua capacidade de suprir um requerimento nutricional e fisiológico do fungo, MOSSE (1959). Estes estudos buscam estabelecer as condições ideais de incubação e, principalmente, obter fontes de carbono e de nutrientes minerais para sustentar o crescimento micelial *in vitro*.

O micélio de fungos MVA exhibe adaptação fisiológica à temperatura e pH como a germinação, mas tende a ser menos sensível a pequenas variações destes fatores, NADARAJAH & NAWAWI (1987) e SIQUEIRA *et alii* (1982). Entretanto, a sensibilidade das hifas à luminosidade, a baixos potenciais de água, a baixas tensões de O_2 e à presença de CO_2 é bastante acentuada, KOSKE (1981a), Le TACON *et alii* (1983), TOMMERUP (1984) e WARTRUD *et alii* (1978b).

O crescimento micelial é inibido por concentrações de sais de *N*, *K*, *Na*, *Al*, *Cu*, *Zn* e *Mn* muito abaixo das encontradas no solo onde se localiza o micélio extraradicular, HEPPEL (1983a), HEPPEL & SMITH (1976), HIRREL (1981) e SIQUEIRA *et*

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data. The second part of the document provides a detailed breakdown of the financial data for the quarter. It includes a table showing the revenue generated from various sources, as well as the associated costs and expenses. The final part of the document concludes with a summary of the overall financial performance and offers recommendations for future improvements. It suggests that by implementing more rigorous controls and regular audits, the organization can further enhance its financial stability and growth.

alii (1982, 1984). A resposta em crescimento à adição de fontes de fósforo, ao contrário da germinação, é variável e parece ser determinada pela fonte, concentração e pH utilizados, HEPPER (1979, 1983a), KOSKE (1981a), LOUIS & LIM (1988), SILVA *et alii* (1989) e SIQUEIRA *et alii* (1982). Efeitos estimulatórios marcantes são obtidos com a adição de fontes de enxofre, principalmente sulfitos e metabisulfitos, que aumentam de 11 a 17 vezes o volume de micélio produzido, HEPPER (1984a). Os compostos inorgânicos podem ainda causar modificações morfológicas e fisiológicas no micélio como aumento de ramificações, HIRREL (1981), aumento do número de tubos germinativos por esporo e alterações na intensidade da corrente citoplasmática, PONS & GIANINAZZI-PEARSON (1984).

Inúmeros compostos orgânicos têm sido testados como fontes de carbono para o crescimento micelial de fungos MVA *in vitro*. Vários açúcares têm sido testados em concentrações que variam de 0,4 a 30g/l. Todos os açúcares estudados são inibitórios para o crescimento micelial em concentrações superiores a 4g/l, sendo o crescimento estimulado ou não em menores concentrações, HEPPER (1979, 1983b), MOSSE (1959) e SIQUEIRA *et alii* (1982). A ação inibitória da arabinose constitui uma exceção, visto que inibe o crescimento micelial mesmo quando fornecida em baixas concentrações (1,2 g/l), SIQUEIRA & HUBBELL (1986) e SIQUEIRA *et alii* (1982). Os efeitos inibitórios de açúcares podem ser entendidos considerando-se que a evolução de simbioses mutualistas entre plantas e microrganismos ocorreu

basicamente através da repressão do potencial enzimático dos microrganismos pelos produtos da fotossíntese, principalmente açúcares, translocados para o local da colonização, LEWIS (1974). Assim, os efeitos inibitórios de carboidratos sobre o crescimento de fungos MVA *in vitro* refletem, provavelmente, o processo de repressão catabólica ao qual estes fungos são submetidos em simbiose e podem representar o mecanismo através do qual a planta hospedeira restringe a infecção MVA ao nível das camadas mais externas do córtex, como proposto por MOSSE (1959) e por SIQUEIRA *et alii* (1982).

Efeitos estimulatórios têm sido frequentemente obtidos com a adição de sacarose (1 a 4 g/l) a diferentes meios de cultivo, sugerindo ser a sacarose a melhor fonte de carbono para o crescimento, CARR *et alii* (1985), SIQUEIRA & HUBBELL (1986) e SIQUEIRA *et alii* (1982). O estímulo pela presença de glicose ocorre em concentrações ainda mais baixas (0,4 a 0,8 g/l) que as relatadas para sacarose, SIQUEIRA & HUBBELL (1986), provavelmente pela maior facilidade de absorção deste monossacarídeo em relação ao dissacarídeo, o qual possivelmente requer hidrólise enzimática antes da absorção.

Respostas variáveis são obtidas com a adição de ácidos orgânicos aos meios de cultivo. O único relato de efeito estimulatório destes compostos sobre o crescimento micelial de fungos MVA é o de MOSSE (1959), no qual a adição de ácido tartárico (2g/l) aumentou o crescimento micelial de esporos pré-germinados. Porém, em geral, concentrações de ácidos orgânicos

iguais ou superiores a 2 g/l são inibitórias para o crescimento micelial, como relatado para os ácidos aspártico, málico, pirúvico, succínico e tartárico por SIQUEIRA & HUBBELL (1986) e por SIQUEIRA *et alii* (1982). A ausência de efeitos significativos destes e de vários outros ácidos orgânicos sobre o crescimento micelial de Glomus caledonium quando os mesmos foram adicionados ao meio em concentrações de 10 ou 50 mg/l, HEPPEL (1983b), sugerem, por outro lado, que o crescimento micelial não é influenciado por baixas concentrações destes compostos. Nota-se, assim, que os efeitos de ácidos orgânicos sobre o crescimento micelial de fungos MVA parecem ser dependentes dos ácidos e concentrações estudadas.

Os estudos sobre os efeitos de vitaminas e aminoácidos são pouco numerosos. A adição de tiamina (0,01 a 10 mg/l) aos meios de cultivo tem proporcionado aumentos de 2 a 4 vezes no volume de micélio produzido, HEPPEL (1979) e SIQUEIRA *et alii* (1982). Sabe-se, ainda, que riboflavina (0,4 mg/l) não influencia o crescimento micelial, HEPPEL (1979). Dentre os aminoácidos, apenas glicina, cistina, lisina e a fonte complexa de aminoácidos, peptona, têm mostrado efeitos estimulatórios, HEPPEL (1979) e HEPPEL & JAKOBSEN (1983).

Os efeitos estimulatórios de exsudatos de raízes, ELIAS & SAFIR (1987), GRAHAM (1982), MOSSE & HEPPEL (1975), fragmentos de sementes, GERDEMANN (1955), HEPPEL (1979) e extratos de solo e de células vegetais, MOSSE (1959), PAULA (1988), SIQUEIRA & HUBBELL (1986) são frequentemente relatados na literatura.

Atualmente, o fracionamento destes compostos orgânicos complexos e a caracterização das moléculas envolvidas na promoção do crescimento constituem a linha de pesquisa mais promissora. Composto capaz de estimular o crescimento de fungos MVA foi recentemente isolado de raízes e caracterizado quimicamente por pesquisadores da Michigan State University - EUA (J. O. SIQUEIRA, comunicação pessoal).

Os estudos conduzidos até o presente permitiram a identificação de vários aspectos da fisiologia dos processos de germinação e crescimento micelial de várias espécies de fungos MVA *in vitro*. Contudo, meio de cultura capaz de sustentar o crescimento micelial por períodos prolongados e de estimular a esporulação na ausência de raízes ainda não foi formulado e continua-se com as mesmas dúvidas e indagações dos pesquisadores do início do século. Além disso, estes estudos evidenciam que o lento avanço na compreensão do processo de crescimento destes fungos se deve a diversos fatores como: (a) à variabilidade de respostas obtidas com diferentes espécies e mesmo entre isolados de uma mesma espécie, sugerindo que a resposta obtida é dependente do estado fisiológico e da capacidade metabólica intrínseca do inóculo utilizado, (b) ao número restrito de espécies estudadas, o que restringe o estabelecimento de padrões gerais de respostas a um dado fator, (c) dificuldade de padronização do inóculo quanto às características morfofisiológicas, (d) a inviabilidade de repicagem do micélio cenocítico, que mesmo superada, deparará com as dificuldades impostas pelo

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is crucial for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent and reliable data collection processes to support effective decision-making.

3. The third part of the document focuses on the role of technology in data management and analysis. It discusses how modern software solutions can streamline data collection, storage, and reporting, thereby improving efficiency and accuracy.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data management, such as data quality, security, and privacy. It provides strategies to mitigate these risks and ensure that data is handled responsibly and in compliance with relevant regulations.

5. The fifth part of the document discusses the importance of data governance and the establishment of clear policies and procedures. It stresses that a strong governance framework is essential for maximizing the value of data while minimizing associated risks.

6. The sixth part of the document explores the role of data in strategic planning and performance management. It illustrates how data-driven insights can inform key business decisions and help organizations track their progress against strategic objectives.

7. The seventh part of the document discusses the importance of data literacy and training for all employees. It emphasizes that a data-driven culture requires that everyone in the organization has the skills and knowledge to effectively use data.

8. The eighth part of the document addresses the ethical considerations surrounding data collection and use. It highlights the need for transparency, informed consent, and the protection of individual privacy rights.

9. The ninth part of the document discusses the future of data management and analysis. It explores emerging trends such as artificial intelligence, machine learning, and big data, and their potential impact on the way organizations handle data.

10. The tenth part of the document provides a summary of the key points discussed throughout the document. It reiterates the importance of a data-driven approach and the need for a comprehensive data management strategy.

11. The eleventh part of the document offers practical recommendations for implementing a data management strategy. It provides a checklist of key actions and steps that organizations should take to get started.

12. The twelfth part of the document discusses the importance of ongoing monitoring and evaluation of the data management strategy. It emphasizes that data management is not a one-time activity but a continuous process that requires regular review and adjustment.

13. The thirteenth part of the document provides a conclusion and a call to action. It encourages organizations to embrace a data-driven culture and to take the necessary steps to implement a robust data management strategy.

14. The final part of the document includes a list of references and resources for further reading. It provides links to relevant articles, books, and industry reports that can help organizations stay up-to-date on the latest developments in data management.

provável caráter heterocariótico destes fungos, que faz com que diferentes segmentos do micélio sejam, provavelmente, geneticamente distintos e (e) a carência de métodos adequados para estudos dessa natureza.

A inabilidade de diversas fontes de carbono em sustentar o crescimento micelial de fungos MVA *in vitro* é surpreendente, principalmente quando se considera que a disponibilidade de carbono foi, provavelmente, um dos fatores que mais contribuiu, através da seleção natural, para a evolução do hábito endofítico das MVA, READ (1987). Esta aparente inabilidade de fungos MVA em metabolizar compostos orgânicos *in vitro* é, portanto, inesperada e intrigante, principalmente quando se considera que as vias básicas do metabolismo de carbono são operantes no micélio ligado às raízes (item 2.2.1). Isto sugere que a ausência de crescimento micelial *in vitro* pode ser o resultado da inoperância de uma ou mais vias metabólicas no micélio produzido na ausência do hospedeiro. Isto implicaria que durante o processo de evolução desta simbiose, a planta hospedeira teria assumido o controle, pelo menos parcial, do metabolismo do fungo. Conseqüentemente, o seu crescimento na ausência do hospedeiro só ocorrerá se um fator específico, com ação indutora de certos genes, estiver presente no meio de cultivo. Suporte para esta hipótese poderá ser fornecido por estudos bioquímicos de fungos MVA *in vitro* que demonstrem a inoperância das vias metabólicas codificadas pelos genes sob controle do hospedeiro.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This not only helps in tracking expenses but also ensures compliance with tax regulations. The second part of the document provides a detailed breakdown of the company's financial performance over the last quarter. It includes a comparison of actual results against budgeted figures, highlighting areas of both strength and weakness. The third part of the document outlines the company's strategic goals for the upcoming year. It focuses on increasing operational efficiency, expanding market reach, and investing in research and development. The final part of the document provides a summary of the key findings and recommendations. It suggests that while the company has made significant progress, there are still several areas that need attention to ensure long-term success.

2.2.3. Bioquímica de fungos MVA

Os estudos de bioquímica de fungos MVA baseiam-se na premissa básica de que a ausência de crescimento extensivo *in vitro* é decorrente da inoperância de uma ou mais vias metabólicas essenciais. Para tanto, estudam-se a composição química de esporos não-germinados, as mudanças de composição decorrentes do processo de germinação e as capacidades metabólicas do micélio produzido *in vitro*.

Esporos não-germinados são muito ricos em lipídios neutros, esteróides e fosfolipídios, os quais representam cerca de 46% do peso seco dos esporos. Glicolipídios não são, geralmente, encontrados, BEILBY & KIDBY (1980a,b). A classe predominante é a de lipídios neutros (95% dos lipídios totais), a qual é composta primariamente por triacilglicerídios. Os lipídios neutros de fungos MVA apresentam uma maior concentração de ácidos graxos polinsaturados de cadeias longas (14 a 26 átomos de carbono) que os de outros biotróficos, e é provável que os mesmos estejam envolvidos na manutenção da viabilidade dos esporos no solo, conferindo-lhes maior flexibilidade de membranas em condições de baixas temperaturas e uma menor sensibilidade à fotoxidação em temperaturas mais elevadas, BEILBY (1980).

O estudo das mudanças na composição de lipídios, decorrentes do processo de germinação e alongação, mostrou que os lipídios neutros predominam também durante o crescimento do tubo germinativo. No período inicial de crescimento, a ação de lipa-

ses resulta na degradação de triacilglicerídios com o consequente aumento de ácidos graxos livres. Durante a elongação subsequente, o fungo utiliza os ácidos graxos liberados para a síntese global de todas as demais classes de lipídios presentes no micélio, incluindo mono, diacil e triacilglicerídios, hidrocarbonetos, diversos tipos de esteróides e fosfolipídios. Nota-se a ocorrência de uma crescente saturação dos ácidos graxos com a elongação micelial, indicativa de que há uma diminuição da fluidez de membranas concomitantemente ao processo de elongação, BEILBY & KIDBY (1980a).

A utilização de precursores marcados e inibidores metabólicos tem contribuído de forma significativa para a determinação das vias anabólicas e catabólicas operantes em fungos MVA durante os processos de germinação e crescimento micelial *in vitro*. BEILBY & KIDBY (1982) demonstraram que em Glomus caledonium, os processos metabólicos são ativados imediatamente após a hidratação dos esporos. Após 35 minutos detecta-se a incorporação de bases nitrogenadas em RNA e de aminoácidos em proteínas, havendo evidências de que as enzimas necessárias à síntese de ácidos ribonucléicos estão presentes nos esporos antes da germinação. A incorporação de aminoácidos marcados na fração proteica é inicialmente lenta, sugerindo que estes fungos utilizam aminoácidos armazenados nos esporos nos estágios iniciais da síntese proteica, BEILBY & KIDBY (1982), a qual parece ser essencial tanto para a germinação quanto para o crescimento micelial *in vitro*, HEPPEK (1979).

O destino das moléculas de carbono provenientes de substratos orgânicos foi demonstrado através da utilização de ^{14}C -acetato. Este composto é prontamente convertido em ácidos orgânicos, carboidratos neutros e aminoácidos por esporos de Glomus caledonium, BEILBY & KIDBY (1982). Os principais aminoácidos sintetizados são asparagina, arginina, ácido glutâmico e glutamina que representam 71% dos aminoácidos sintetizados. Prolina e metionina não foram encontrados nestes estudos, sugerindo a inexistência de vias metabólicas de síntese desses aminoácidos ou uma síntese tardia. A síntese de lipídios só é iniciada após 2 horas de hidratação, ocorrendo uma intensa síntese de diacil e triacilglicerídios e em menor intensidade a de ácidos graxos livres, esteróides livres e fosfolipídios. Estes resultados demonstram que o carbono exógeno é prontamente absorvido e metabolizado pelo micélio de fungos MVA *in vitro*, na ausência de raízes vivas.

Os esporos de Glomus caledonium apresentam, ainda, a habilidade de sintetizar ATP logo após a hidratação. A produção de ATP aumenta em proporção semelhante à dos demais compostos sintetizados pelo fungo, BEILBY & KIDBY (1982). A capacidade de geração de energia por fungos MVA foi também relatada por MACDONALD & LEWIS (1978), os quais através do emprego de técnicas citoquímicas, inferiram que a via glicolítica, o ciclo dos ácidos tricarbóxicos, a via das pentoses, a oxidação de aminoácidos e de NADH e NADPH ocorriam no micélio e esporos vegetativos de Glomus mosseae.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This not only helps in tracking expenses but also ensures compliance with tax regulations. The second part of the document provides a detailed breakdown of the company's financial performance over the last quarter. It includes a comparison of actual results against budgeted figures, highlighting areas of both strength and weakness. The third part of the document outlines the strategic initiatives planned for the upcoming year. These initiatives are designed to improve operational efficiency, reduce costs, and increase revenue. The final part of the document concludes with a summary of the key findings and recommendations. It stresses the need for continuous monitoring and reporting to ensure that the company remains on track to meet its financial goals.

A capacidade de replicação do material genético em fungos MVA é sugerida pelos estudos de BEILBY (1983) e de HEPPER (1979), os quais fornecem evidências de que a expressão de genes mitocondriais é requerida para a germinação destes fungos e que os produtos de tradução destes genes estão, provavelmente, envolvidos nos processos que controlam a ramificação do micélio. A capacidade de replicação do DNA é também sugerida por estudos citológicos *in vivo* que fornecem evidências da existência de núcleos em processo de divisão mitótica no micélio destes organismos, BONFANTE-FASOLO *et alii* (1987). Entretanto, BURGRAAF & BERINGER (1989), utilizando inibidores metabólicos e precursores marcados, sugerem que os fungos MVA são incapazes de replicar o DNA durante e após a germinação. Estes autores propõem que os núcleos presentes nas estruturas fúngicas *in vitro* são provenientes de mobilização dos núcleos do esporo "mãe".

A importância dos estudos bioquímicos acima relatados, reside, em primeiro lugar, na demonstração da permeabilidade de fungos MVA *in vitro* a diversos aminoácidos, bases nitrogenadas, acetato e fontes inorgânicas de nitrogênio. Esta comprovação da permeabilidade a compostos orgânicos e inorgânicos, além de confirmar as observações realizadas *in vivo*, sugere que o biotrofismo obrigatório destes fungos não está aparentemente ligado à inabilidade de absorção dos compostos fornecidos pelos meios de cultivo empregados *in vitro*. Entretanto, o aspecto mais relevante dos estudos bioquímicos está na constatação de

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records.

2. It then goes on to describe the various methods used to collect and analyze data.

3. The next section details the results of the study and the conclusions drawn from them.

4. Finally, the document provides a list of references and a bibliography for further reading.

5. The following table shows the distribution of the data across different categories.

6. It is important to note that the data was collected over a period of six months.

7. The results indicate that there is a significant correlation between the variables studied.

8. This finding has important implications for the field of research.

9. The study was conducted in a controlled environment to ensure accuracy.

10. The data was analyzed using statistical software to ensure reliability.

11. The results of the study are presented in the following figures and tables.

12. It is clear that the data shows a strong positive trend over time.

13. The study was supported by the following organizations and individuals.

14. The authors would like to thank the reviewers for their helpful comments.

15. The document is intended for use as a reference for researchers in the field.

16. The data was collected from a sample of 100 participants.

17. The study was conducted in a laboratory setting.

18. The results of the study are consistent with previous research.

19. The study was conducted in a controlled environment.

20. The data was analyzed using statistical software.

21. The results of the study are presented in the following figures and tables.

22. It is clear that the data shows a strong positive trend over time.

23. The study was supported by the following organizations and individuals.

24. The authors would like to thank the reviewers for their helpful comments.

25. The document is intended for use as a reference for researchers in the field.

26. The data was collected from a sample of 100 participants.

27. The study was conducted in a laboratory setting.

28. The results of the study are consistent with previous research.

29. The study was conducted in a controlled environment.

30. The data was analyzed using statistical software.

que as vias básicas do anabolismo e catabolismo celular são, provavelmente, operantes em esporos e micélio de fungos MVA, na ausência de raízes vivas. A possibilidade de deficiência em uma ou mais vias metabólicas não pode, entretanto, ser descartada como explicação para o biotrofismo obrigatório de fungos MVA, pois isto exigiria o estudo pormenorizado de todas as enzimas envolvidas no metabolismo celular.

Nota-se que o conhecimento acerca do processo de crescimento de fungos MVA *in vitro* é ainda incipiente e fragmentado. A caracterização nutricional, fisiológica e bioquímica de um maior número de espécies se faz necessária para que se possa estabelecer os fatores condicionantes do biotrofismo obrigatório destes organismos e viabilizar a sua utilização em larga escala.

3. MATERIAL E METODOS

Para caracterizar o crescimento micelial do fungo MVA Gigaspora gigantea (Nicolson & Gerdemann) Gerdemann & Trappe, estabelecer sua curva de crescimento e estudar os efeitos de compostos orgânicos sobre o seu crescimento micelial *in vitro*, foram conduzidos vários experimentos no Laboratório de Microbiologia do Solo da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Inicialmente, visando determinar o período de incubação adequado para avaliação de experimentos de nutrição, determinou-se uma curva de crescimento micelial em meio nutritivo. Posteriormente, considerando-se que o fungo poderia utilizar as fontes de carbono numa fase mais tardia do crescimento, estudou-se a curva de crescimento micelial em meio nutritivo com e sem sacarose, por período longo o suficiente para permitir a septação e retração citoplasmática da maioria das hifas.

Vários ensaios foram, então, conduzidos visando determinar os efeitos de carboidratos sobre o crescimento micelial do fungo. Considerando-se a possibilidade do fungo utilizar mais eficientemente as fontes de carbono exógenas após o esgotamento de suas próprias reservas, estudaram-se os efeitos

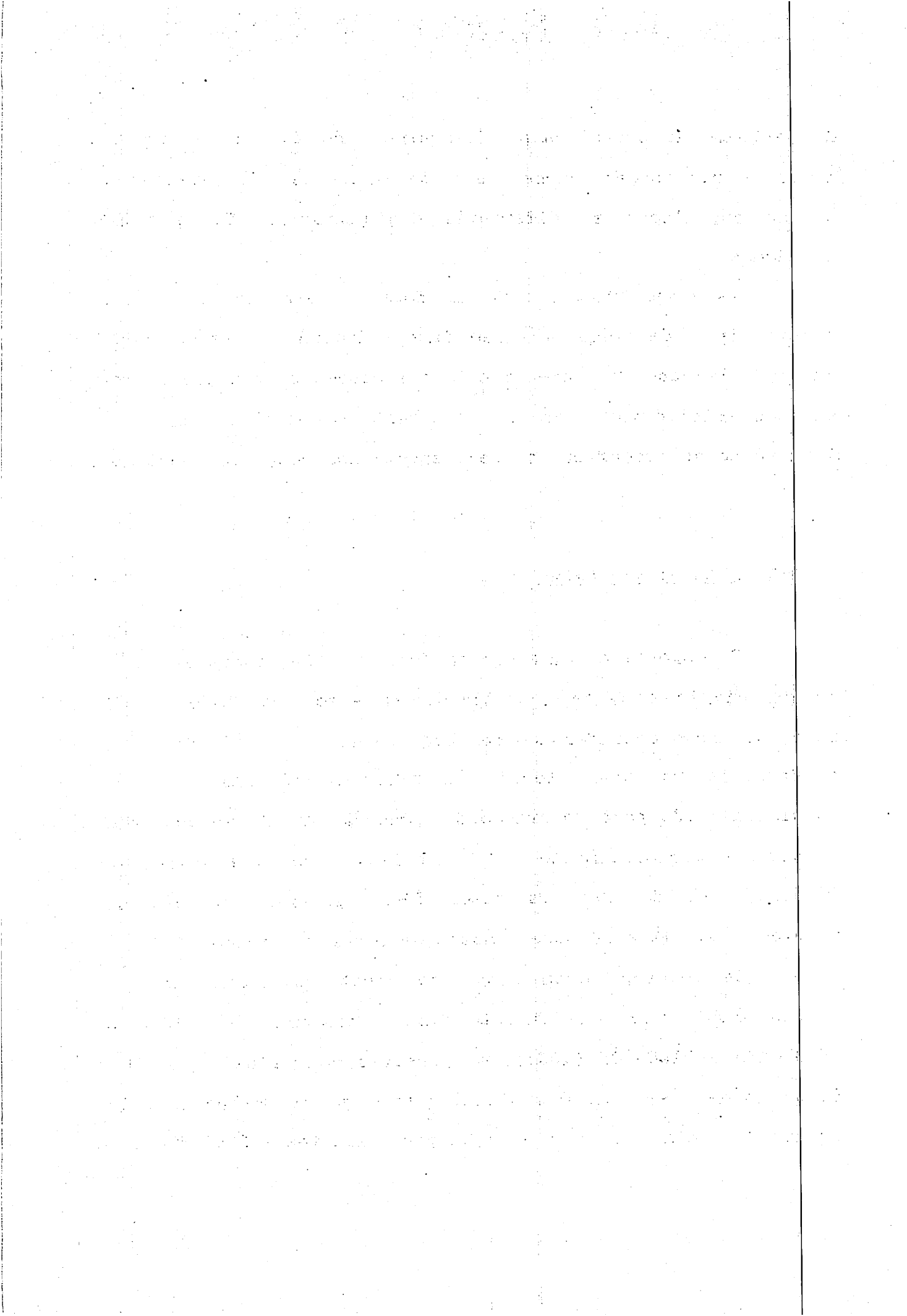
de períodos de crescimento, na ausência de fontes de carbono, sobre a utilização subsequente de sacarose. Os efeitos de ácidos orgânicos, em diferentes concentrações, foram também estudados.

As concentrações testadas foram escolhidas com base na literatura e de forma a serem intermediárias a concentrações que não influenciam o crescimento e a concentrações que exercem efeitos inibitórios sobre o crescimento micelial *in vitro*, no intuito de se traçar curvas de resposta aos compostos testados.

3.1. Metodologia geral

Os esporos de G. gigantea foram multiplicados em raízes de Brachiaria decumbens cultivada em vasos contendo 4kg de Latossolo Roxo desinfestado com brometo de metila (260 cc/m^3 de substrato). Os vasos foram irrigados diariamente com água desmineralizada para saturação de cerca de 60% do volume total de poros e periodicamente com 10 ml de solução de Hoagland sem fósforo, diluída 10x. Os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação por 12 a 14 meses, antes de serem utilizados.

Os esporos foram extraídos diretamente dos vasos de multiplicação por peneiramento úmido, conforme sugerido por GERDEMANN & NICOLSON (1963), em peneiras com malha de 0,720 e 0,105 mm de abertura. O material retido na última peneira foi submetido à centrifugação em água por 3 minutos a 2000 rpm e em



solução de sacarose 45% (P/V) por 2 minutos a 3000 rpm. O sobrenadante contendo os esporos foi recolhido em peneira de 0,044 mm de abertura e lavado com forte jato de água corrente. Os esporos obtidos foram selecionados sob microscópio estereoscópico (20x) para obtenção de um grupo morfológicamente homogêneo. Esporos escuros, esporos nitidamente lesados ou com detritos aderidos à parede foram descartados.

Em câmara asséptica de fluxo laminar, procedeu-se a desinfestação superficial dos esporos em filtro Millipore (Swinex 25) com membrana de papel (Whatman n^o 1), acoplado a seringa de 20 ml, conforme descrito por COLOZZI-FILHO (1988). Os esporos desinfestados foram removidos da superfície da membrana para uma placa de Petri contendo água destilada e esterilizada e transferidos, com o auxílio de pinça flexível e de ponta fina, para placas de Petri (9,0 cm de diâmetro) contendo 10 ml de ágar-água 1% (pH 6,4 ± 0,2) para germinação. O ágar foi marcado com perfurador de rolha de 1 cm de diâmetro, colocando-se um esporo no centro de cada círculo demarcado. Em cada placa foram colocados 30 esporos.

As placas foram incubadas em estufa a 25 - 28 °C, no escuro e após 2 a 3 dias de incubação submetidas à observação em microscópio estereoscópico (20x) em câmara asséptica de fluxo laminar. Esporos de cor amarela-brilhante, sem manchas escuras e que apresentavam um ou mais tubos germinativos com comprimento inferior a duas vezes o diâmetro do esporo foram utilizados nos experimentos. A ausência de crescimento bacteria-

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data. The second section covers the process of reconciling accounts, highlighting the need to compare internal records with bank statements to identify any discrepancies. Regular reconciliation is crucial for preventing errors and detecting potential fraud. The third part of the document addresses the role of technology in modern accounting, specifically mentioning the use of spreadsheets and accounting software to streamline data entry and analysis. It notes that while technology offers significant benefits, it also requires proper training and security measures to be effective. Finally, the document concludes by stressing the importance of staying up-to-date with changes in tax laws and accounting standards, as these can have a significant impact on a business's financial health.

no ou de fungos contaminantes sobre os esporos foi aceita como prova de assepsia.

O meio nutritivo utilizado em todos os experimentos resultou de modificações do meio de HEPPEL (1979) através de estudos preliminares com *G. gigantea*. Sua composição é apresentada no Quadro 1. O meio foi preparado a partir de soluções estoque (concentradas 10 x) mantidas em frascos escuros a 4°C. As vitaminas foram reunidas em uma única solução estoque esterilizada por filtração em membrana (0,45 µm). As soluções estoque das fontes de carbono foram esterilizadas separadamente por autoclavagem a 121 °C por 20 minutos. Para preparação do meio, os constituintes minerais foram adicionados à água destilada e o pH acertado para $5,5 \pm 0,2$ com NaOH 1N ou HCl 0,1M. O volume foi acertado de forma a permitir que a adição das vitaminas e da fonte de carbono, após autoclavagem do meio, completasse 200 ml.

Para instalação dos experimentos, os esporos pré-germinados e assépticos foram transferidos para tubos de ensaio (1,8 × 14,5 cm) contendo 3 ml de meio nutritivo líquido, suplementado com compostos orgânicos ou não de acordo com cada experimento. Os tubos foram incubados em estufa, 25 a 28 °C, no escuro.

Ao final dos períodos de incubação, o sobrenadante dos tubos foi colhido para determinação do pH e os esporos foram observados sob microscópio estereoscópico (20x) para avaliação das características morfológicas do micélio produzido e contagem de células auxiliares. Para avaliação do crescimento micelial foi utilizado um método de interseções de hifas modificado

1948

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

QUADRO 1. Composição do meio nutritivo utilizado nos diversos experimentos.

Composto	Marca	Concentração mg/l
KCl	Merck	4,0
KNO ₃	Merck	6,40
MgSO ₄ . 7H ₂ O	Berzog	4,0
Ca(H ₂ PO ₄) ₂ . H ₂ O	Riedel - de - hæn	0,8
FeNa EDTA	Reagen	0,19
Tiamina	Merck	0,40
Biotina	Merck	0,04
Cianocobalamina	Merck	0,04

de HEPPEL & JAKOBSEN (1983). O micélio proveniente de cada parcela experimental foi colocado em um tubo de ensaio (1,5 × 12,5 cm) contendo 0,5 ml de água destilada e 50 contas de vidro (1 mm de diâmetro). O micélio foi fragmentado por agitação em vortex a 1/3 da velocidade máxima por 30 segundos. Os fragmentos obtidos foram transferidos para membrana Millipore quadriculada (HAGB 047, 9 mm² por quadrícula) por filtração a vácuo. Após secagem da membrana de filtro ao ar, procedeu-se a contagem, sob microscópio estereoscópico (40×), do número de fragmentos de hifas que interceptavam as linhas horizontais do filtro.

Todos os ensaios foram delineados inteiramente ao acaso e repetidos pelo menos uma vez. Os dados de contagem de interseções de hifas obtidos foram transformados por $Y = \sqrt{x + 0,5}$ e submetidos à análise de variância e regressão polinomial conforme programas do Centro de Processamento de Dados da ESAL.

3.2. Experimentos

3.2.1. Curvas de crescimento

Para determinação da curva de crescimento em meio nutritivo, os tubos contendo os esporos pré-germinados foram incubados por períodos de 0, 10, 20, 30, 40 e 50 dias. Para cada tratamento foram utilizados 30 tubos, sendo cada parcela experimental constituída pelo micélio proveniente de 10 esporos.

Para determinação do efeito da adição de fonte de carbono sobre a curva de crescimento micelial, esporos pré-germinados foram incubados por 0, 2, 4, 8, 16, 32 e 48 dias em tubos de ensaio contendo 3 ml de meio nutritivo suplementado ou não com 4 g/l de sacarose. Foram utilizados 20 tubos de ensaio por tratamento, sendo cada parcela experimental constituída pelo micélio proveniente de 5 esporos.

3.2.2. Efeitos de compostos orgânicos sobre o crescimento micelial

Diferentes concentrações de carboidratos e de ácidos orgânicos foram adicionadas ao meio nutritivo, conforme Quadro 2. Cada tratamento foi constituído por 30 tubos de ensaio, sendo o crescimento micelial avaliado após 15 dias de incubação. Cada parcela experimental foi constituída pelo micélio proveniente de 10 esporos.

1912

Dear Sir,

I have the honor to acknowledge the receipt of your letter of the 14th inst. in relation to the matter mentioned therein. The same has been referred to the proper authorities for their consideration. I am sorry to hear that you are unable to attend to the matter at present. I will be glad to hear from you again when you are able to do so.

Very respectfully,
[Signature]

I am, Sir, very truly,
Your obedient servant,
[Signature]

QUADRO 2. Concentrações dos compostos orgânicos utilizados como fontes de carbono para o crescimento micelial de *G. Gigantea in vitro*.

Compostos orgânicos	Marca	Concentrações estudadas g/l				
		0	1	2	3	4
D (+) Glicose	Pró-análisi	0,0	0,5	1,0	2,0	4,0
D (-) Frutose	Merck	0,0	0,5	1,0	2,0	4,0
L (+) Arabinose	Merck	0,0	0,5	1,0	2,0	4,0
α - D - Sacarose	Ecibra	0,0	0,5	1,0	2,0	4,0
D (+) Trealose	Riedel-de-häen	0,0	0,5	1,0	2,0	4,0
Manitol	Inlab	0,0	0,5	1,0	2,0	4,0
Amido	Reagen	0,0	0,5	1,0	2,0	4,0
Pectina	Sigma	0,0	0,156	0,313	0,625	1,25
Acido pirúvico*	Merck	0,0	0,156	0,313	0,625	1,25
Acido cítrico	Merck	0,0	0,156	0,313	0,625	1,25
Acido oxálico	Merck	0,0	0,156	0,313	0,625	1,25
Acido tartárico	Pró-análisi	0,0	0,156	0,313	0,625	1,25

* Fornecido como Piruvato de Sódio

3.2.3. Efeitos de pré-crescimento na ausência de fontes de carbono sobre a utilização subsequente de sacarose.

Os tratamentos constituíram-se na transferência dos esporos germinados para tubos de ensaio contendo 3 ml de meio nutritivo, procedendo-se à adição de sacarose (4 g/l) aos 0, 10 e 20 dias após a incubação. Após 30 dias de incubação, o crescimento micelial foi avaliado. Foram utilizados 20 tubos de ensaio por tratamento, sendo cada parcela experimental constituída pelo micélio proveniente de 5 esporos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Germinação e crescimento micelial de *G. gigantea*

A germinação dos esporos de *G. gigantea* em ágar-água ocorreu após um período de 2 a 4 dias de incubação pela formação de um ou mais tubos germinativos diretamente através da parede do esporo, como descrito por GERDEMANN (1955) e por KOSKE (1981a,b). Esporos de coloração amarela-esverdeada ou totalmente escurecidos não germinaram em ágar-água. Observou-se, ainda, que a umidade do ágar-água e a temperatura de incubação foram fatores relevantes na obtenção da germinação dos esporos.

O tubo germinativo, inicialmente espesso, alongou-se rapidamente produzindo ramificações bilaterais mais finas, as quais cresceram no interior do ágar, na sua superfície ou formando um micélio aéreo semelhantemente ao descrito por WARTRUD *et alii* (1978b) para *Gigaspora margarita*. Corrente citoplasmática bidirecional foi observada com facilidade junto a origem do tubo germinativo nesta fase inicial do crescimento.

Após transferência para o meio nutritivo líquido, a alongação e ramificação do micélio se intensificaram, resultando na formação de uma rede micelial dispersa. Observou-se, frequentemente, a formação de ramificações digitiformes finas,

UNITED STATES GOVERNMENT

OFFICE OF THE SECRETARY OF DEFENSE
WASHINGTON, D. C. 20301
MEMORANDUM FOR THE SECRETARY OF DEFENSE
SUBJECT: [Illegible]

semelhantes a arbúsculos, em pontas de hifas distais. A semelhança destas estruturas com os arbúsculos foi também relatada por MOSSE (1959), que atribuiu-lhes a função de órgãos de absorção. HEPPER (1987) propõe que a indução destas ramificações *in vitro* poderia constituir um passo importante para o estabelecimento de culturas puras de fungos MVA, devido à possibilidade de poderem apresentar permeabilidade diferenciada aos constituintes do meio. Em alguns ensaios observou-se, ainda, a extrusão do citoplasma nas pontas de algumas hifas. É possível que a ruptura do ápice tenha ocorrido como consequência de hipotonicidade do meio, como sugerido para outros fungos por BARTNICKI-GARCIA & LIPPMAN (1972) e por PARK & ROBINSON (1966).

Ao final dos períodos de incubação, várias hifas apresentaram-se septadas e sem conteúdo citoplasmático. Outra característica do micélio nesta fase foi o aspecto vacuolado das hifas. As características morfológicas do micélio de *G. gigantea* não foram aparentemente influenciadas pela adição dos compostos orgânicos ao meio nutritivo.

4.2. Curvas de Crescimento Micelial

Foram observadas alterações significativas no crescimento micelial de *G. gigantea* no decorrer dos períodos de incubação. (Figura 1 e Quadro 1A). A curva de crescimento micelial

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. The second part outlines the procedures for handling discrepancies and errors, including the steps to be taken when a mistake is identified. The third part provides a detailed breakdown of the financial data, including a summary of the total revenue and expenses for the period. The final part concludes with a statement of the overall financial health and a recommendation for future actions.

Financial Statement for the Year 2023

This document is prepared in accordance with the accounting standards and provides a clear and concise overview of the company's financial performance. It is intended for the use of management and stakeholders.

$$\hat{Y} = 5,72 + 1,27x - 0,02x^2 \quad (P \leq 0,005)$$

$$r^2 = 0,90$$

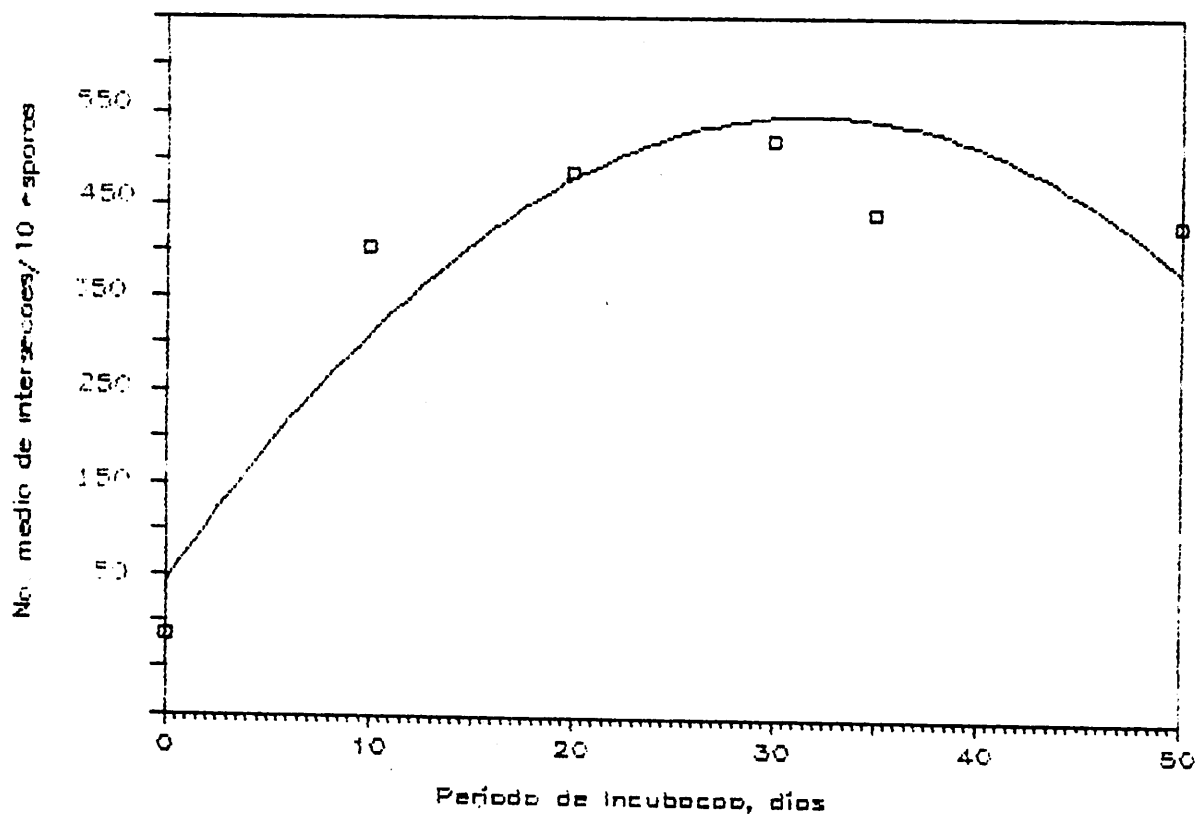
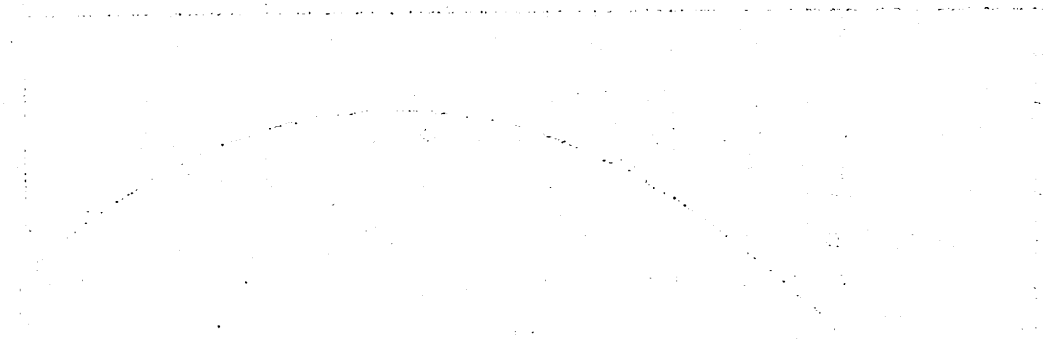


FIGURA 1. Curva de crescimento micelial de *G. gigantea* em meio nutritivo. (Equação de dados transformados por $Y = \sqrt{x + 0.5}$).

1910

100



1910

100

1910

100

foi semelhante à de outros fungos filamentosos, entretanto, nota-se que a curva não apresenta uma fase Lag na qual, segundo GARRAWAY & EVANS (1984), a produção micelial dos fungos é aproximadamente nula. A ausência desta fase Lag na Figura 1 se deve ao fato de terem sido utilizados esporos pré-germinados. Neste caso, a fase Lag foi constituída pelo período de tempo necessário para hidratação dos esporos e emergência do tubo germinativo em ágar-água.

A segunda fase do crescimento micelial de *G. gigantea* *in vitro* (0 a 15 dias) foi tipicamente exponencial. Este crescimento exponencial foi, provavelmente, resultante da formação de ramificações no micélio, as quais contribuíram para o aumento do número de pontas de hifas em crescimento em função do tempo, como demonstrado para outros fungos filamentosos por TRINCI (1974). HEPPEL (1983b) e MOSSE (1959) relatam que o crescimento micelial de espécies do género *Glomus* é mais rápido até 10 dias de incubação. A maior duração deste período de rápido crescimento em *G. gigantea* no presente estudo pode ser um reflexo do maior volume de reservas no interior dos esporos desta espécie, e indica que a curva de crescimento pode ser variável para diferentes espécies.

A terceira fase (15 a 30 dias) se caracterizou por desaceleração do processo de crescimento, indicativo de diminuição da taxa de ramificação e de alongação das hifas. Esta diminuição de crescimento é, em geral, atribuída aos fatos de: (1) um ou mais nutrientes atingirem concentração limitante

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data. The second part of the document provides a detailed breakdown of the financial data for the quarter. It includes a table showing the revenue generated from various sources, as well as the associated costs and expenses. The final part of the document concludes with a summary of the overall financial performance and offers recommendations for future improvements. It suggests that by implementing more rigorous controls and regular audits, the organization can further enhance its financial stability and growth.

no meio; (2) mudanças de fatores como pH e aeração para valores desfavoráveis e (3) elevação de metabólitos excretados pelo fungo a níveis tóxicos para o crescimento. Os dados obtidos neste estudo permitem descartar mudanças de pH como o fator responsável pela desaceleração do crescimento, visto que a determinação do pH final do meio de cultivo mostrou que a acidificação não foi tão acentuada (pH 5.50 inicial para pH 4,80 final).

Em torno de 30 dias de incubação o fungo entrou em fase estacionária, indicativo de que o processo de alongação de hifas foi interrompido e de que o potencial de crescimento de *G. gigantea*, sob as condições experimentais utilizadas, foi esgotado. Esta interrupção do processo de alongação de hifas de *G. gigantea*, no presente estudo, pode ter sido um reflexo da atuação de fatores intrínsecos condicionantes do caráter biotrófico obrigatório deste fungo. Contudo, deve-se considerar a possibilidade de que isto tenha sido reflexo de inadequação ou esgotamento do meio ou mesmo de elevação da concentração de compostos tóxicos no meio, visto que 30 dias é um período, provavelmente longo de incubação em sistemas sem reciclagem de nutrientes.

A fase final da curva foi caracterizada por um declínio progressivo no crescimento. Este declínio é geralmente atribuído a um processo de autólise, no qual os fungos degradam e utilizam seus próprios constituintes celulares, conforme proposto por Lahoz *et alii*, (1966), citados por GRIFFIN (1981).

Dear Sir, I have the honor to acknowledge the receipt of your letter of the 14th inst. in relation to the matter mentioned therein. I am sorry to hear that you are unable to attend the meeting on the 18th inst. I am sure that your business will be well taken care of by the other members of the committee.

I am sure that your business will be well taken care of by the other members of the committee. I am sure that your business will be well taken care of by the other members of the committee. I am sure that your business will be well taken care of by the other members of the committee.

I am sure that your business will be well taken care of by the other members of the committee. I am sure that your business will be well taken care of by the other members of the committee. I am sure that your business will be well taken care of by the other members of the committee.

I am sure that your business will be well taken care of by the other members of the committee. I am sure that your business will be well taken care of by the other members of the committee.

A ocorrência de autólise foi também observada por HEPPEL (1983b) no micélio de Glomus caledonium, porém nenhuma referência é feita ao período no qual este processo ocorreu.

A análise da curva de crescimento (Figura 1) indica que um período de 15 dias de incubação é adequado para avaliações do crescimento micelial, pois marca o final da fase exponencial e o início da fase de desaceleração do crescimento micelial de G. gigantea in vitro.

A curva de crescimento micelial de G. gigantea não foi alterada pela adição de sacarose ao meio nutritivo (Figura 2 e Quadro 2A), porém houve uma tendência de menor crescimento na presença de sacarose. A ausência de modificação acentuada na curva de crescimento micelial com a adição de sacarose indica que este fungo possui uma baixa capacidade de absorção e/ou metabolização deste composto, sob as condições experimentais utilizadas. Além disso, confirma que um período de incubação de 15 dias é suficiente para determinação de respostas do crescimento micelial de G. gigantea a fatores nutricionais.

Os resultados do número total de células auxiliares produzidas pelo micélio de G. gigantea no decorrer dos períodos de incubação são apresentados no Quadro 3. Aparentemente, a produção de células auxiliares acompanha proporcionalmente o crescimento micelial do fungo, sendo este efeito marcante até 8 dias de incubação. Considerando-se que a função de células auxiliares esteja relacionada com o armazenamento de metabólitos

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the integrity of the financial system and for the ability to detect and prevent fraud. The text outlines the various methods used to collect and analyze data, including the use of statistical techniques and computerized databases. It also discusses the challenges of data collection and the need for standardized procedures to ensure consistency and reliability of the information.

The second part of the document focuses on the application of these principles in a specific context, such as the analysis of a particular dataset. It provides a detailed description of the data and the methods used to process it. The text includes a discussion of the results of the analysis and the implications of these findings. It also addresses the limitations of the study and suggests areas for further research. The document concludes with a summary of the key points and a final statement on the importance of the work.

$$1 \square c/\text{Sacarose } \hat{Y} = 4,71 + 0,95x - 0,01x^2 \quad (P \leq 0,005)$$

$$r^2 = 0,95$$

$$2 \diamond s/\text{Sacarose } \hat{Y} = 5,97 + 0,91x - 0,01x^2 \quad (P \leq 0,005)$$

$$r^2 = 0,90$$

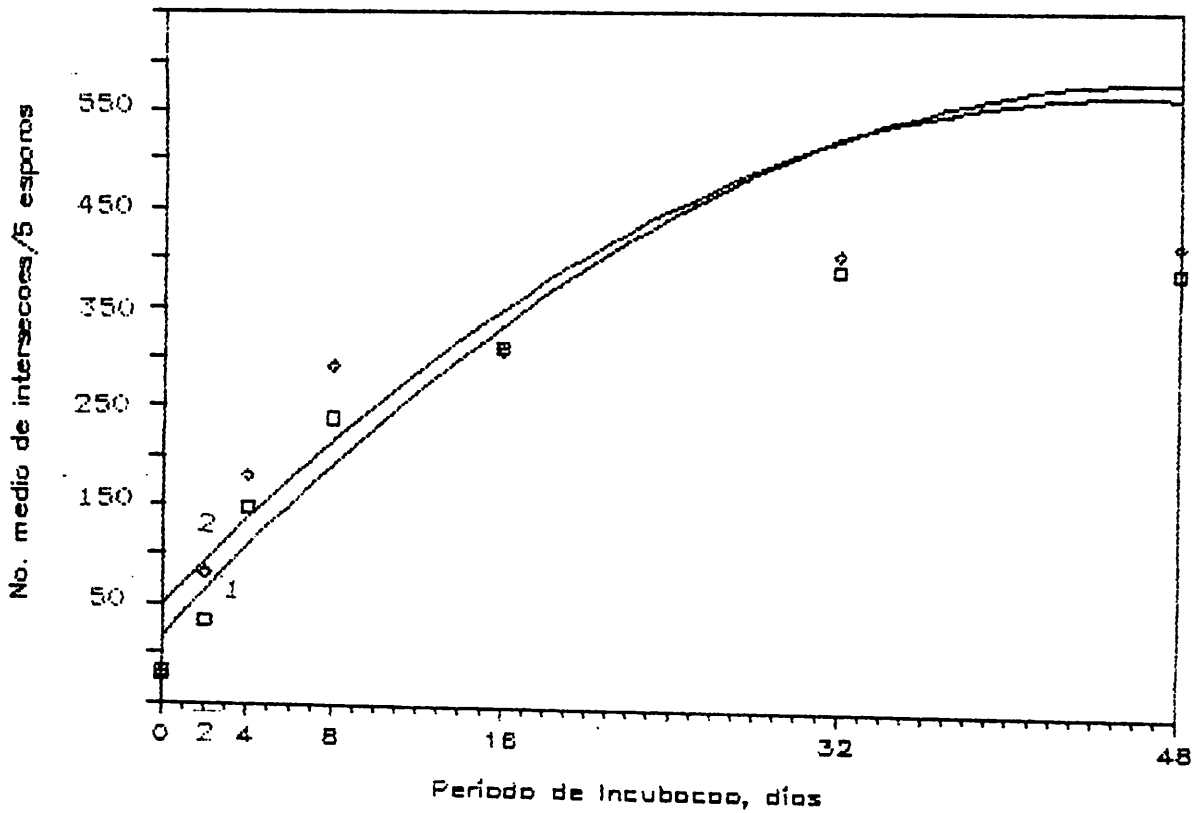
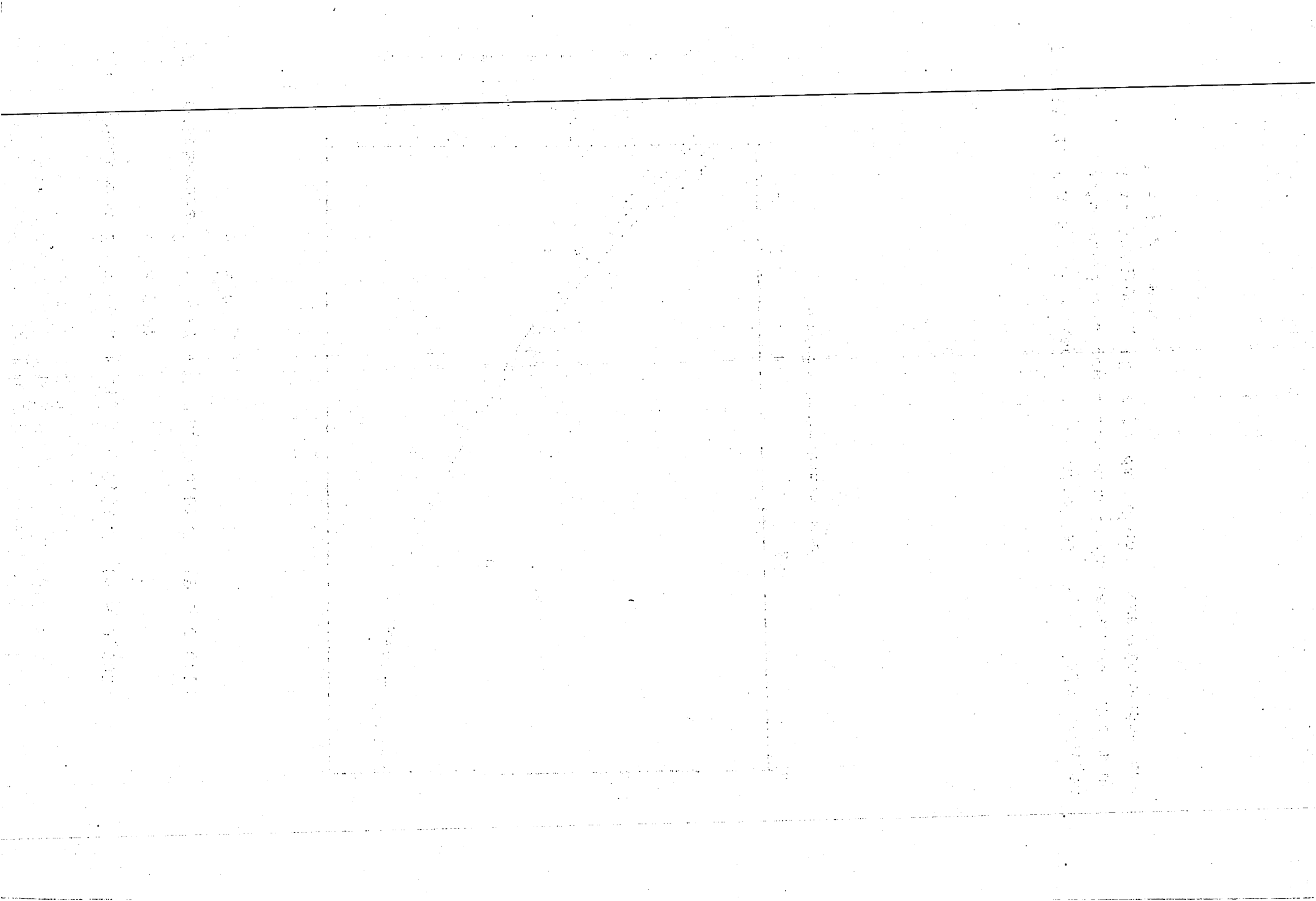


FIGURA 2. Curva de crescimento micelial de *G. gigantea* em meio nutritivo com e sem adição de sacarose. Média de dois ensaios. (Equação de dados transformados por $Y = \sqrt{x + 0,5}$).



QUADRO 3. Número total de células auxiliares produzidas pelo micélio de *G. gigantea* em meio nutritivo com e sem adição de sacarose. Média de dois ensaios. ESAL, Lavras - MG, 1990.

Tratamentos	Período de Incubação					Dias	
	0	2	4	8	16	32	48
Com Sacarose	-	02	10	42	33	50	59
Sem Sacarose	-	-	32	70	32	46	57

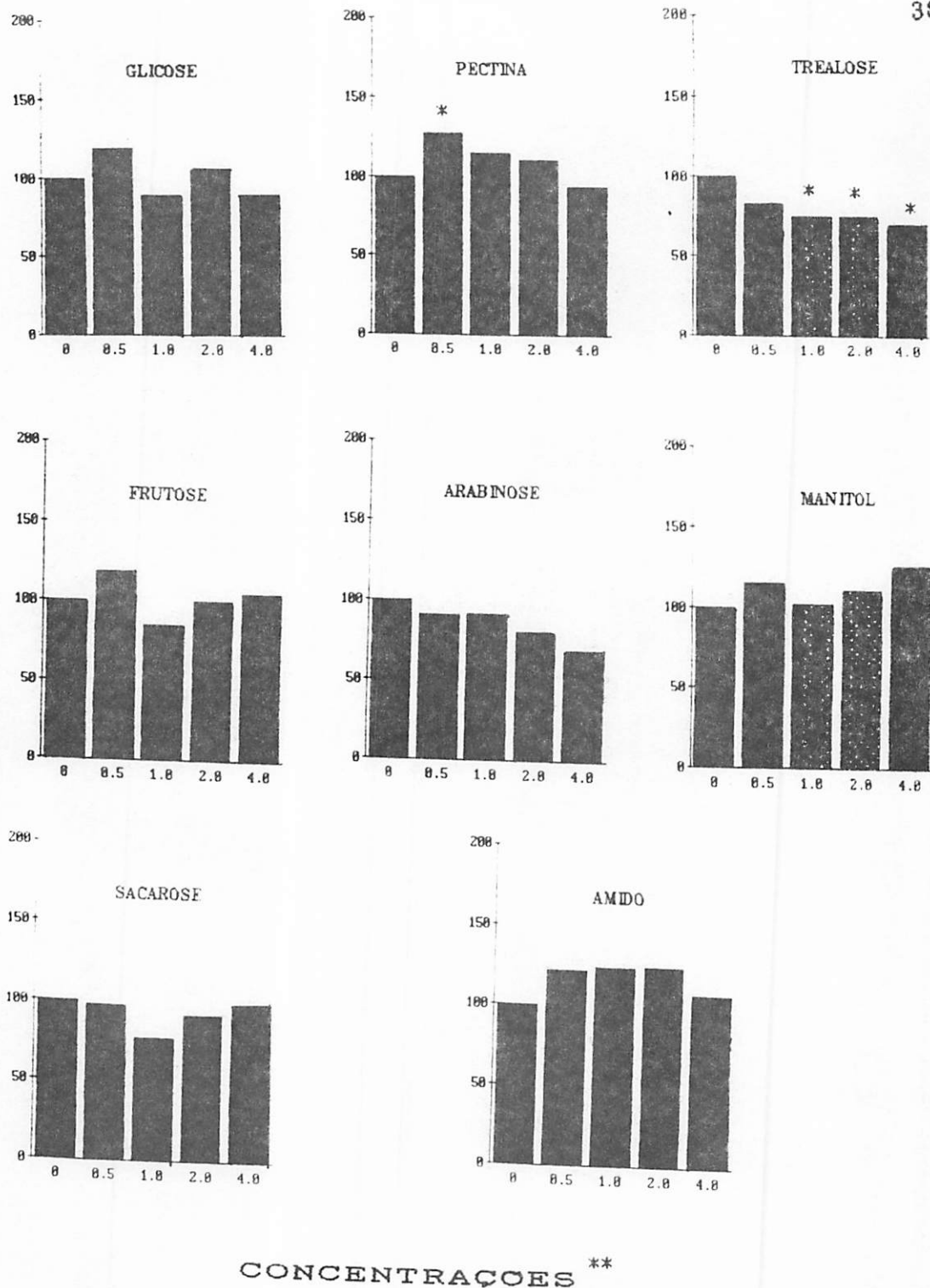
destes fungos, maior produção destas estruturas em função de aumentos no crescimento micelial poderia ser esperada, principalmente quando a disponibilidade de carbono não é um fator limitante no meio. Entretanto, os dados mostram grande variabilidade na produção de células auxiliares que pode ser resultante de variação na capacidade intrínseca dos esporos em formar essas estruturas.

4.3. Efeitos de carboidratos sobre o crescimento micelial

O crescimento micelial de *G. gigantea*, obtido em resposta à suplementação do meio nutritivo com carboidratos, foi variável para diferentes compostos e concentrações (Figura 3 e Quadro 3A).

Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page. The text is arranged in several paragraphs and appears to be a formal document or report.

CRESCIMENTO RELATIVO, % (CONTROLE = 100)

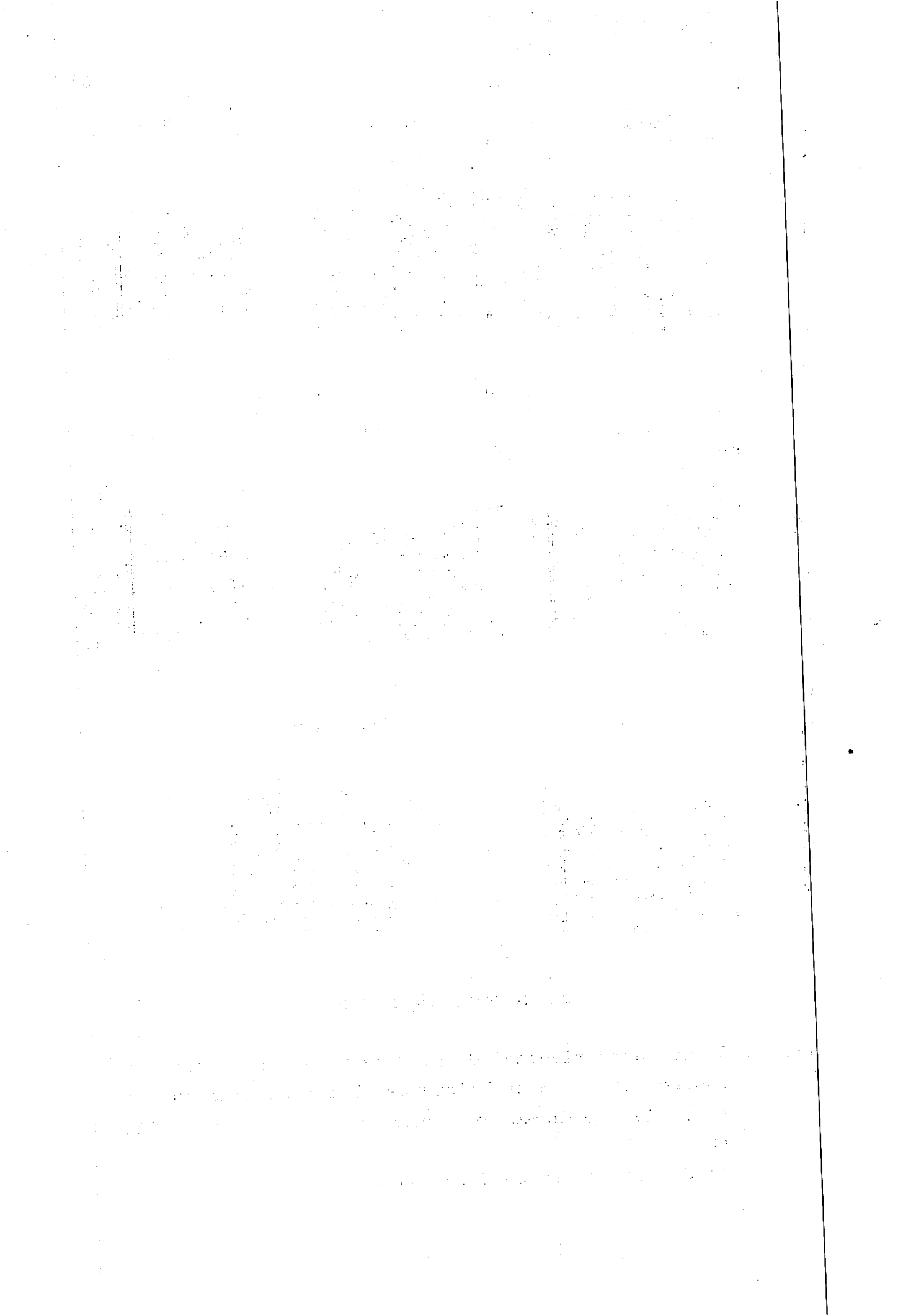


CONCENTRAÇÕES **

FIGURA 3. Crescimento micelial de *G. gigantea* em meio nutritivo suplementado com carboidratos. Média de dois ensaios.

* Médias diferem do controle pelo Teste de Tukey ($P \leq 5\%$).

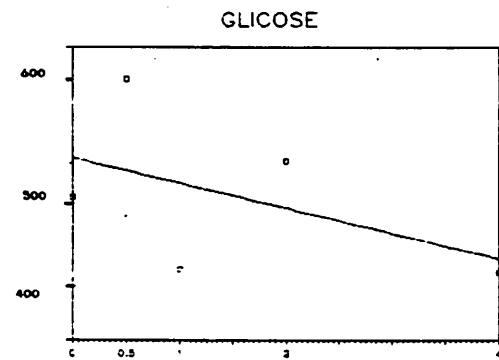
** Concentrações conforme Quadro 2.



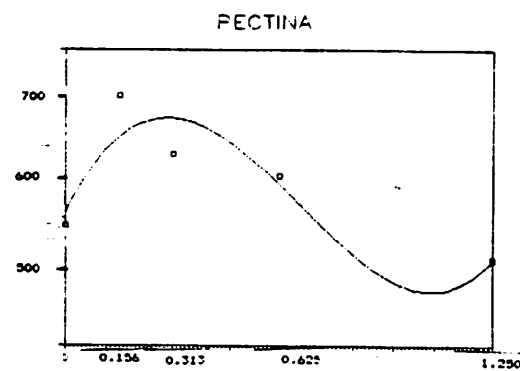
Os carboidratos glicose, pectina e trealose influenciaram significativamente o crescimento micelial de G. gigantea, sendo as curvas de regressão apresentadas na Figura 4. Contudo, a resposta à glicose não foi explicada por nenhum dos ajustes polinomiais testados. As diferenças significativas detectadas pela análise de variância encontravam-se entre as concentrações empregadas, porém o crescimento obtido na presença de glicose não diferiu significativamente do controle. Isto se deve provavelmente a variabilidade das respostas obtidas, as quais possivelmente refletem diferenças fisiológicas no inóculo utilizado. Observou-se, contudo, uma tendência de estímulo no crescimento micelial pela adição de 0,5 g/l de glicose. Esta resposta concorda com os dados da literatura que mostram que, em geral, baixas concentrações de glicose (0,4 a 0,8 g/l) são estimulatórias para o crescimento micelial de fungos MVA e que concentrações mais elevadas são inibitórias, KOSKE (1981a), MOSSE (1959), SIQUEIRA & HUBBELL (1986) e SIQUEIRA *et alii* (1982). É provável, portanto, que G. gigantea apresente as enzimas envolvidas no processo de absorção da glicose, como já demonstrado por CAPACCIO & CALLOW (1982) e por MARX *et alii* (1982) para outros fungos MVA. Estudos com ¹⁴C-glicose, como os de MASKALL (1980), seriam de grande valia para testar esta hipótese.

A pectina, quando adicionada ao meio nutritivo em baixas concentrações, aumentou o crescimento micelial de G. gigantea.

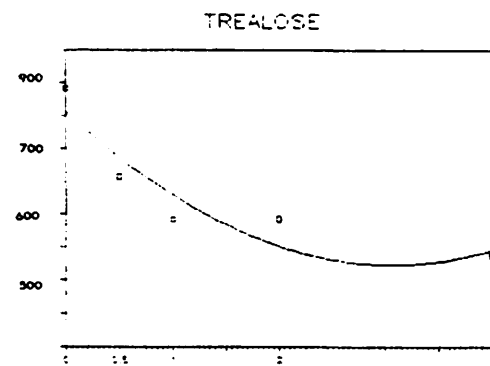
NUMERO MEDIO DE INTERSECOES/10 ESFOROS



$\bar{Y} = 24,13 + 16,87x - 26,36x^2 + 17,74x^3$ (P ≤ 0,01) $r^2 = 0,80$



$\bar{Y} = 26,15 - 3,06x + 0,50x^2$ (P ≤ 0,1) $r^2 = 0,86$



CONCENTRAÇÃO, g/l

FIGURA 4. Crescimento micelial de *G. gigantea* em resposta à adição de glicose, pectina e trealose ao nutritivo. Média de dois ensaios. (Equação de dados transformados por $Y = \sqrt{x + 0,5}$).

Relatos da utilização de pectina por fungos MVA *in vitro* não foram encontrados na literatura. Contudo, SIQUEIRA & HUBBELL (1986) sugerem que o ácido D-Galacturônico, molécula constituinte da pectina, pode constituir-se em fonte de carbono promissora para o cultivo de fungos MVA *in vitro*, na ausência de raízes vivas. O maior crescimento micelial obtido no presente estudo com a adição de baixas concentrações de pectina sugere que *G. gigantea* apresenta pectinases e poligalacturonases capazes de degradar o polissacarídeo permitindo, assim, a absorção dos monômeros resultantes da degradação e sua utilização como fonte de carbono para os processos de alongação de hifas.

A capacidade de utilização de pectina por fungos MVA é sugerida também por estudos citológicos das associações MVA que demonstram um certo grau de degradação da lamela média pelas hifas do fungo durante a penetração intercelular do córtex da raiz hospedeira, GIANINAZZI-PEARSON *et alii* (1981). A existência de fibras polissacarídicas desorganizadas entre a plasmalema de ramos finos de arbúsculos e a plasmalema da célula hospedeira, tem sido proposta como evidência da capacidade do fungo MVA de lisar precursores da parede hospedeira e utilizá-los como fonte de carbono para o crescimento, BONFANTE-FASOLO *et alii* (1981) e GIANINAZZI *et alii* (1983).

A trealose exerceu efeito inibitório mesmo quando fornecida em baixas concentrações, sendo o aumento de concentração acompanhado por uma diminuição progressiva do crescimento

micelial. Contudo, o único estudo conduzido *in vitro* com este carboidrato mostrou que a sua adição (1 g/l) não influenciou significativamente o crescimento micelial de esporos pré-germinados de Glomus caledonium, HEPPER (1979), sugerindo sensibilidade diferenciada de espécies de fungos MVA a este composto. Estudos recentes, READ (1987), indicam que este dissacarídeo é o principal composto envolvido na translocação de carbono através do micélio de fungos MVA. Os efeitos detrimenais de trealose observados no presente estudo não corroboram, contudo, com a hipótese de READ (1987) de que este dissacarídeo desempenhe papel relevante na fisiologia de fungos MVA.

Não foram detectados efeitos significativos da adição de frutose, arabinose, manitol, sacarose e amido sobre o crescimento de G. gigantea. A ausência de resposta em crescimento à adição de frutose (1 g/l) foi também relatada por HEPPER (1979) para Glomus caledonium. É interessante ressaltar que este carboidrato é utilizado pelos fungos em geral, BERRY (1975), mas que em algumas espécies as enzimas envolvidas são de natureza adaptativa o que faz com que a utilização da frutose seja iniciada apenas após um período Lag de cerca de 16 dias de incubação, Sistrof & Machlis(1955), citados por GRIFFIN (1981). Portanto, a resposta obtida no presente estudo não implica necessariamente na inabilidade de G. gigantea em utilizar a frutose como fonte de carbono para o crescimento micelial, visto que o período de incubação utilizado foi de 15 dias.

A adição de arabinose, apesar de não ter influenciado significativamente o crescimento do fungo, resultou em uma tendência de inibição com o aumento da sua concentração no meio, chegando a 25% de inibição na maior concentração estudada. HEPPER (1979) relata que a adição de arabitól, que é formado a partir de arabinose, não influenciou significativamente o crescimento micelial de esporos pré-germinados de Glomus caledonium, sendo este comportamento semelhante ao obtido no presente estudo com a arabinose. Contudo, a tendência de inibição obtida sugere que a arabinose pode ser uma das moléculas do hospedeiro envolvidas no controle da dispersão do fungo na raiz, como proposto por MOSSE (1959) para carboidratos em geral.

A ausência de efeitos da adição de manitol sobre o crescimento micelial de G. gigantea, no presente estudo, confirma os resultados obtidos por HEPPER (1979), a qual relata que a adição de manitol (1 g/l) não influenciou significativamente o crescimento micelial de Glomus caledonium. Em geral, mesmo fungos capazes de utilizar manitol como fonte primária de carbono apresentam um crescimento bem menor com este composto que o observado com outros carboidratos, BOONSAENG *et alii* (1976), e podem apresentar uma fase Lag de 5 a 10 dias antes que a resposta estimulatória seja observada, PONS *et alii* (1986). Isto sugere que o sistema de utilização do manitol, assim como o da frutose, é adaptativo em alguns fungos. Portanto, a ausência de estímulo ao crescimento na presença de manitol no

The first part of the report deals with the general situation of the country and the position of the various groups. It is a very interesting and well-written account of the country and its people. The author has done a great deal of research and has written a very interesting and well-written account of the country and its people. The author has done a great deal of research and has written a very interesting and well-written account of the country and its people.

The second part of the report deals with the economic situation of the country. It is a very interesting and well-written account of the country and its people. The author has done a great deal of research and has written a very interesting and well-written account of the country and its people. The author has done a great deal of research and has written a very interesting and well-written account of the country and its people.

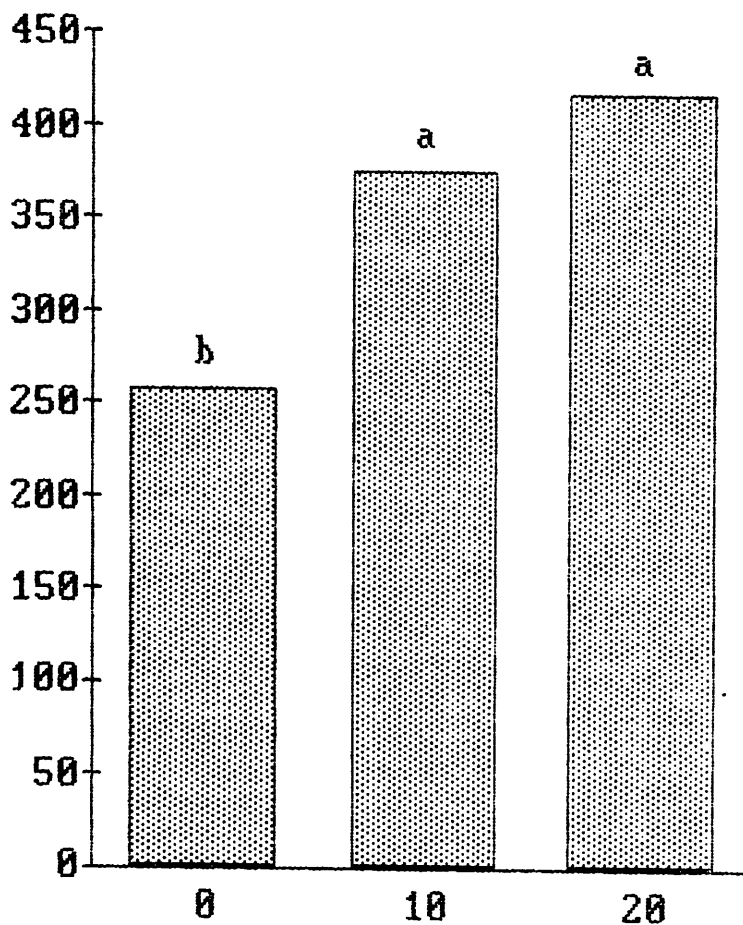
presente estudo não reflete necessariamente a inexistência de vias de oxidação deste composto no micélio de G. gigantea.

O crescimento micelial de G. gigantea não foi influenciado significativamente por sacarose quando este dissacarídeo foi adicionado ao meio nutritivo no início do período de incubação. A ausência de resposta à adição de sacarose (1 g/l) foi também relatada por HEPPER (1983b) para Glomus caledonium. Porém, a maioria dos estudos mostra que concentrações de 1 a 4 g/l são estimulatórias para o crescimento e que concentrações mais elevadas são sempre inibitórias, CARR *et alii* (1985), MOSSE (1959), SIQUEIRA & HUBBELL (1986) e SIQUEIRA *et alii* (1982).

No presente estudo, o crescimento micelial de G. gigantea foi estimulado quando sacarose foi adicionada ao meio nutritivo após 10 ou 20 dias de incubação dos esporos pré-germinados (Figura 5 e Quadro 4A). Após 20 dias de incubação, o micélio de G. gigantea já atingiu seu crescimento máximo *in vitro* e está próximo a cessar a alongação de hifas. Para produção de micélio durante estes 20 dias, o fungo provavelmente utilizou suas reservas endógenas de carbono e é possível que esta utilização tenha resultado não apenas na degradação de grande parte destas reservas, como também na desrepressão ou indução de novos sistemas enzimáticos. Isto porque, segundo GARRAWAY & EVANS (1984), mecanismos de indução, repressão, ativação e inativação enzimática são utilizados pelos fungos, sob condições de estresse, para preservação das reservas

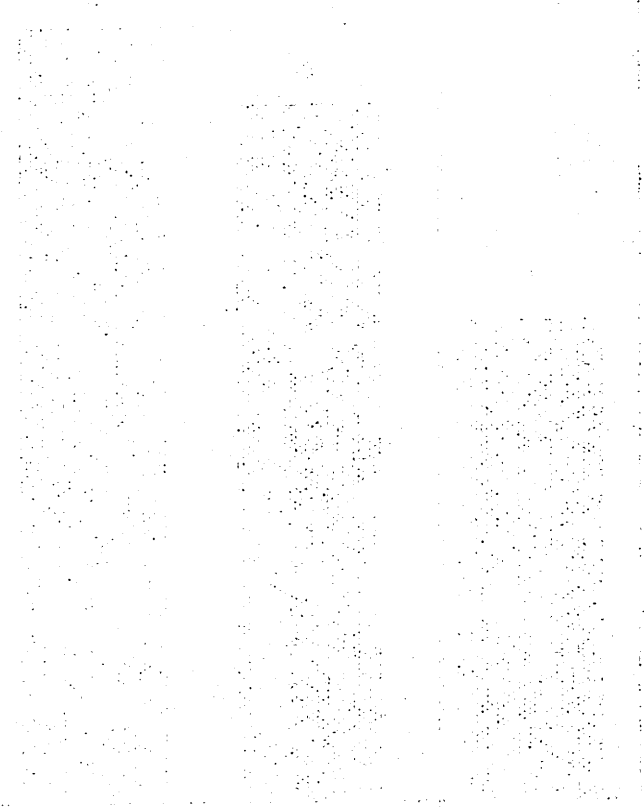


NUMERO MEDIO DE INTERSECOES/5 ESFOROS



PERIODO DE PRE-CRESCIMENTO, DIAS

FIGURA 5. Efeitos de períodos de pré-crescimento na ausência de fontes de carbono sobre a utilização subsequente de sacarose por *G. gigantea*. Média de dois ensaios.



... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

celulares e aumento da eficiência energética da célula. Consequentemente, a utilização da energia celular para síntese de novos sistemas de absorção e metabolização de nutrientes só ocorrerá após exaustão dos sistemas constitutivos operantes no micélio.

Os resultados obtidos neste ensaio sugerem que mecanismos semelhantes são provavelmente operantes no micélio de *G. gigantea*, visto que após um período de crescimento utilizando suas reservas endógenas de carbono este fungo respondeu positivamente à sacarose. Além disso, as observações de KOSKE (1982) de que as hifas de *G. gigantea in vitro* são atraídas intensamente por raízes hospedeiras apenas após um período de 12 a 14 dias de incubação, assim como os resultados do presente estudo, sugerem a ocorrência de modificações fisiológicas no micélio deste fungo após períodos de crescimento às expensas das reservas endógenas. É provável que estas alterações fisiológicas ocorram também sob condições naturais, pois são frequentes os relatos de estímulo ao crescimento micelial quando as hifas aproximam-se das raízes hospedeiras após períodos variáveis de crescimento no solo, HEPPEL (1974).

Outro carboidrato que não influenciou significativamente o crescimento micelial de *G. gigantea* foi o amido. Porém, nota-se que a presença deste composto no meio nutritivo tendeu a aumentar em aproximadamente 20% o crescimento do fungo, exceto na concentração mais elevada. MOSSE (1959) também relata que amido proveniente de diversas fontes não influenciou o

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the smooth operation of any business and for the protection of its interests. The document then proceeds to outline the various methods and procedures that should be followed to ensure the accuracy and reliability of these records. It covers topics such as the selection of appropriate accounting systems, the establishment of clear policies and procedures, and the implementation of effective internal controls. The document also discusses the role of technology in modern record-keeping and the importance of regular audits and reviews to identify and correct any errors or discrepancies. Finally, the document concludes by stressing the need for ongoing education and training for all personnel involved in the record-keeping process to ensure that they are up-to-date on the latest practices and standards.

crescimento micelial de fungos MVA. Entretanto, é provável que sob condições naturais este polissacarídeo desempenhe papel relevante na transferência de carbono do hospedeiro para o fungo, pois a ausência de grânulos de amido em células hospedeiras colonizadas por fungos MVA sugere a solubilização deste polissacarídeo pelo hospedeiro como mecanismo de fornecimento de carbono para o crescimento do simbionte, como proposto por NEMEC (1981) e por GIANINAZZI-PEARSON *et alii* (1981).

No Quadro 4 são apresentados os resultados do número total de células auxiliares produzidas por *G. gigantea* em meio suplementado ou não com diferentes concentrações de carboidratos. De forma semelhante aos resultados discutidos no item 4.2., os dados sugerem a existência de uma relação de proporcionalidade entre crescimento e formação de células auxiliares, pois na presença da maioria dos compostos que estimularam ou tenderam a estimular o crescimento micelial observou-se um aumento na produção dessas células, sendo o inverso verdadeiro para os compostos com ação inibitória. Entretanto, a possibilidade de influência direta dos fatores nutricionais sobre a formação de células auxiliares não pode ser descartada, visto que compostos como frutose e manitol aumentaram a produção dessas estruturas, mas não influenciaram o crescimento micelial.

A maioria dos carboidratos estudados não influenciou o crescimento micelial de *G. gigantea*. Além disso, os efeitos estimulatórios da pectina e inibitórios da trealose foram pouco

The first part of the report deals with the general situation of the country and the progress of the work during the year. It is followed by a detailed account of the various projects and the results achieved. The report concludes with a summary of the work done and a list of the publications issued during the year.

The work of the Institute during the year has been characterized by a steady and continuous progress in all the various fields of research. The results achieved are of a high standard and are of great value to the scientific community. The Institute has also been successful in securing the necessary funds for the continuation of its work.

The following table shows the progress of the various projects during the year:

Project	Progress
Project A	Completed
Project B	In progress
Project C	Not started

The results of the work done during the year are as follows:

- Project A: The results of the work done during the year are as follows: ...
- Project B: The results of the work done during the year are as follows: ...
- Project C: The results of the work done during the year are as follows: ...

The following table shows the progress of the various projects during the year:

Project	Progress
Project A	Completed
Project B	In progress
Project C	Not started

The results of the work done during the year are as follows:

- Project A: The results of the work done during the year are as follows: ...
- Project B: The results of the work done during the year are as follows: ...
- Project C: The results of the work done during the year are as follows: ...

QUADRO 4. Número total de células auxiliares produzidas pelo micélio de *G. gigantea* em meio nutritivo suplementado com carboidratos. Média de dois ensaios. ESAL, Lavras-MG, 1990.

Carboidratos	Concentrações g/l				
	0,0	0,5	1,0	2,0	4,0
Glicose	17,0	29,0	27,0	29,0	28,0
Pectina	61,0	161,0	165,0	94,0	116,0
Trealose	65,0	31,0	11,0	9,0	0,8
Frutose	59,0	81,0	76,0	67,0	34,0
Arabinose	36,0	15,0	15,0	37,0	6,0
Manitol	6,0	0,6	0,0	11,0	41,0
Sacarose	28,0	25,0	16,0	0,8	6,0
Amido	63,0	122,0	96,0	92,0	42,0

acentuados atingindo 28 e 32%, respectivamente.

Várias hipóteses podem explicar a ausência de efeitos da maioria dos carboidratos estudados sobre o crescimento micelial de *G. gigantea in vitro* : a) o fungo não apresenta as vias de absorção e/ou metabolização destes carboidratos, b) o fungo é capaz de absorver estes compostos, mas os mesmos estão sendo armazenados ou utilizados em outras funções celulares não relacionadas com a alongação de hifas, não sendo estes efeitos detectados pelo método de avaliação utilizado, c) o fungo necessita de um período de incubação mais prolongado para indução e síntese dos sistemas enzimáticos envolvidos na

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. The second part details the various methods used to collect and analyze data, including surveys, interviews, and focus groups. The final section provides a summary of the findings and offers recommendations for future research.

Year	Q1	Q2	Q3	Q4	Total
2010	120	150	180	200	650
2011	130	160	190	210	690
2012	140	170	200	220	730
2013	150	180	210	230	770
2014	160	190	220	240	810
2015	170	200	230	250	850
2016	180	210	240	260	890
2017	190	220	250	270	930
2018	200	230	260	280	970
2019	210	240	270	290	1010
2020	220	250	280	300	1050

The data shows a consistent upward trend in the number of transactions over the period from 2010 to 2020. This growth is attributed to several factors, including increased market penetration and improved operational efficiency. The findings suggest that the current strategy is effective and should be continued with minor adjustments to optimize performance further.

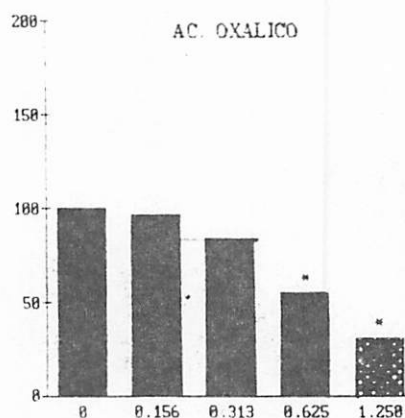
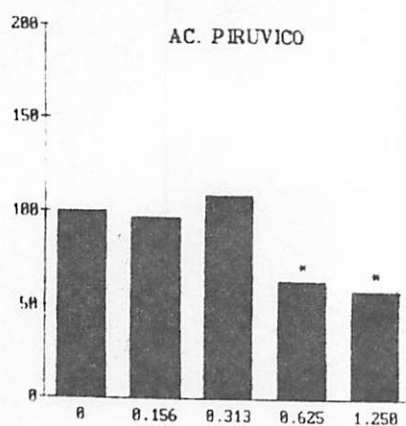
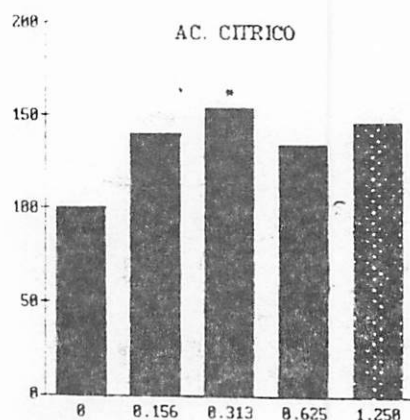
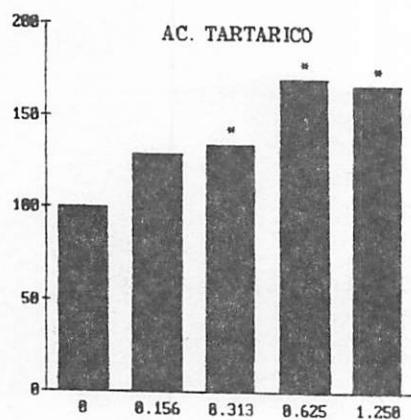
utilização destes carboidratos, exceto para a sacarose cujo efeito sobre o crescimento não foi alterado até 48 dias de incubação e d) o fungo utilizou prioritariamente as suas reservas endógenas de lipídios, o que implicaria na existência de mecanismos de regulação metabólica capazes de bloquear as vias de absorção e/ou metabolização de carboidratos, como relatado para outros organismos eucarióticos por LEHNINGER (1984).

4.4. Efeitos de ácidos orgânicos sobre o crescimento micelial

Todos os ácidos orgânicos estudados influenciaram significativamente o crescimento micelial de G. gigantea, sendo estes efeitos dependentes das concentrações estudadas (Figura 6 e Quadro 5A). As curvas de regressão são apresentadas na Figura 7.

O crescimento micelial foi estimulado na presença dos ácidos tartárico e cítrico. Efeitos estimulatórios destes ácidos orgânicos sobre o crescimento micelial de fungos MVA foram também relatado por MOSSE (1959). Porém, HEPPEL (1983b) não verificou efeitos significativos destes ácidos (0,05 g/l) sobre o crescimento micelial de Glomus caledonium e SIQUEIRA & HUBBELL (1986) observaram uma redução de 70% no crescimento de Gigaspora margarita em meio suplementado com ácido tartárico. Nota-se, assim, uma variabilidade nas respostas obtidas com diferentes espécies de fungos MVA à suplementação dos meios nu-

CRESCIMENTO RELATIVO, % (CONTROLE = 100)



CONCENTRAÇÕES * *

FIGURA 6. Crescimento micelial de *G. gigantea* em meio nutritivo suplementado com ácidos orgânicos. Média de dois ensaios.

* Médias diferem do controle pelo Teste de Tukey ($P \leq 5\%$).

** Concentrações conforme Quadro 2.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that this is crucial for ensuring the integrity of the financial data and for facilitating audits.

2. The second part of the document outlines the various methods used to collect and analyze data. It describes the use of statistical techniques to identify trends and patterns in the data, as well as the importance of using appropriate sampling methods.

3. The third part of the document discusses the challenges associated with data collection and analysis. It highlights the need for careful planning and execution to ensure that the data is reliable and that the analysis is valid.

4. The fourth part of the document provides a summary of the key findings of the study. It concludes that the data supports the hypothesis that there is a significant relationship between the variables being studied.

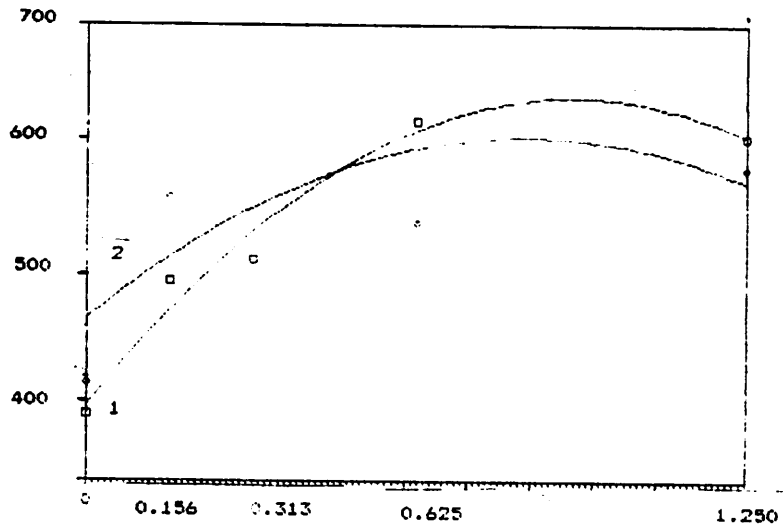
5. The final part of the document discusses the implications of the findings and suggests areas for further research. It notes that while the current study provides valuable insights, there are still many questions that need to be answered.

tritivos com os ácidos tartárico e cítrico. Segundo GRIFFIN (1981), os efeitos estimulatórios de ácidos orgânicos podem ser geralmente atribuídos ao seu poder tampão. Portanto, os efeitos estimulatórios obtidos neste estudo poderiam ser o resultado de tal característica destes compostos. Entretanto, a análise do pH final dos meios de cultivo não forneceu evidências claras da existência de possível relação entre crescimento micelial e pH do meio de cultivo (Quadro 6A). Desta forma, não se pode descartar a possibilidade de que estes compostos tenham exercido efeitos diretos sobre o fungo, sendo utilizados com fontes de carbono para a elongação de hifas.

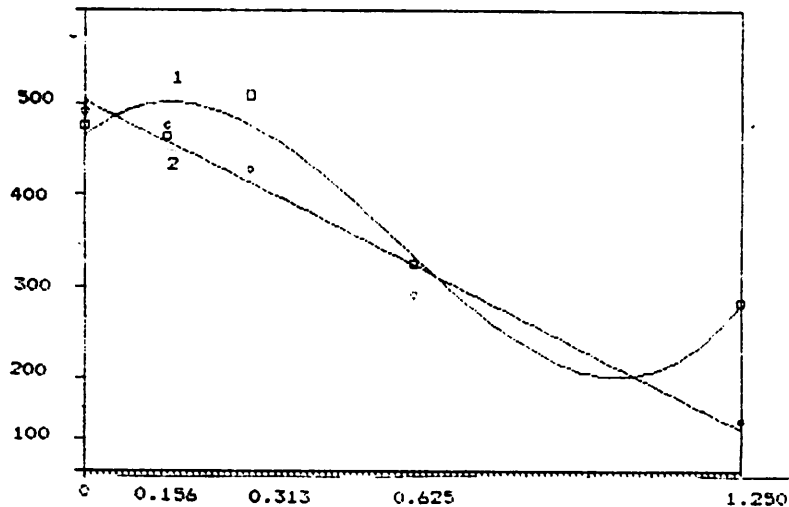
Ocorreu uma acentuada redução no crescimento micelial de *G. gigantea* com o aumento da concentração dos ácidos pirúvico e oxálico, evidenciando seu efeito inibitório para o desenvolvimento do fungo. Os dados obtidos neste estudo para o ácido pirúvico discordam, contudo, dos relatados por HEPPEL (1983b) e por SIQUEIRA *et alii* (1982), os quais não observaram efeitos deste ácido sobre o crescimento de fungos MVA *in vitro*. O fornecimento de ácido pirúvico na forma do sal piruvato de sódio neste estudo, pode ser responsável em parte pelos efeitos inibitórios observados, visto que o sódio, quando ion acompanhante, parece exercer efeito inibitório sobre o crescimento micelial de fungos MVA, conforme verificado por HEPPEL (1984a) e por HIRREL (1981). Portanto, a inibição do crescimento micelial de *G. gigantea* com o aumento da concentração de piruvato de sódio pode ter sido resultante da elevação da disponibilidade

1917-1918. The year of 1917-1918 was a very important one for the United States. It was the year when the United States entered the First World War. The United States had been neutral for a long time, but the sinking of the Lusitania in 1915 and the Zimmermann Telegram in 1917 had changed the public opinion. The United States had to choose between staying neutral and joining the Allies. The United States chose to join the Allies in April 1917. This was a very important decision. It helped the Allies to win the war. The United States provided the Allies with money, food, and military equipment. The United States also sent soldiers to fight in the war. The United States' entry into the war was a turning point. It showed that the United States was a world power. It also showed that the United States was willing to get involved in international affairs. The United States' entry into the war was a very important event in the history of the United States. It was the beginning of the United States' role as a world power. The United States' entry into the war was a very important event in the history of the United States. It was the beginning of the United States' role as a world power.

- 1 \square Ac. tartárico $\hat{Y} = 19,44 + 13,25x - 7,18x^2$ ($P \leq 0,005$)
 $r^2 = 0,97$
- 2 \diamond Ac. Cítrico $\hat{Y} = 21,16 + 8,66x - 5,20x^2$ ($P \leq 0,1$)
 $r^2 = 0,50$



- 1 \square Ac. Pirúvico $\hat{Y} = 21,92 + 14,45x - 51,36x^2 + 29,05x^3$
($P \leq 0,01$) $r^2 = 0,94$
- 2 \diamond Ac. Oxálico $\hat{Y} = 23,09 - 8,63x$ ($P \leq 0,005$)
 $r^2 = 0,98$



CONCENTRAÇÃO, g/l

FIGURA 7. Crescimento micelial de *G. gigantea* em meio nutritivo suplementado com os ácidos tartárico, cítrico, pirúvico e oxálico. Média de dois ensaios. (Equação de dados transformados por $Y = \sqrt{x + 0,5}$).

de sódio no meio a níveis tóxicos para o desenvolvimento do fungo. Por outro lado, esta espécie é predominante em ecossistemas de dunas, KOSKE (1981a), onde provavelmente prevalessem altos níveis de sódio em solução e seria esperado que este fungo apresentasse uma menor sensibilidade a este íon que outras espécies de fungos MVA.

Nos ensaios conduzidos com ácido oxálico observou-se a formação de um precipitado branco no meio nutritivo ao final do período de incubação, constituído provavelmente de oxalato de cálcio formado pela reação do ácido oxálico com o cálcio fornecido ao meio sob a forma de $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, pois o ácido oxálico é produzido por células vegetais e fungos, e em ambos está relacionado à quelação de íons, principalmente cálcio, LAPEYRIE (1977) e PUNJA & JENKINS (1984). Assim, a forte inibição do crescimento micelial obtida nestes ensaios pode ter sido resultante de efeito direto do ácido oxálico sobre o fungo ou de efeito indireto devido à complexação do cálcio do meio pela formação do precipitado. A baixa disponibilidade de Ca^{++} pode ter prejudicado o processo de alongação das hifas uma vez que este íon é de extrema importância na manutenção de integridade de membranas.

No Quadro 5 são apresentados os resultados do número total de células auxiliares produzidas por *G. gigantea* em meio suplementado ou não com diferentes concentrações de ácidos orgânicos. Estes resultados evidenciam claras relações entre diminuição do crescimento micelial e produção de células

The first part of the report deals with the general situation of the country and the progress of the work of the Commission. It is followed by a detailed account of the work done during the year, and a summary of the results. The report is divided into two main parts, the first of which deals with the general situation and the second with the work of the Commission. The first part is divided into three sections, the first of which deals with the general situation, the second with the progress of the work, and the third with the results. The second part is divided into two sections, the first of which deals with the work of the Commission and the second with the results. The report is written in a clear and concise style, and is well organized and easy to read. It is a valuable document for those interested in the work of the Commission and the general situation of the country.

The second part of the report deals with the work of the Commission and the results. It is divided into two sections, the first of which deals with the work of the Commission and the second with the results. The first section is divided into three parts, the first of which deals with the work of the Commission, the second with the results, and the third with the conclusions. The second section is divided into two parts, the first of which deals with the work of the Commission and the second with the results. The report is written in a clear and concise style, and is well organized and easy to read. It is a valuable document for those interested in the work of the Commission and the general situation of the country.

auxiliares. Entretanto, não foram observadas relações entre aumentos no crescimento micelial e produção dessas estruturas, como relatado anteriormente nos itens 4.2 e 4.3.

QUADRO 5. Número total de células auxiliares produzidas pelo micélio de *G. gigantea* em meio nutritivo suplementado com ácidos orgânicos. Média de dois ensaios. ESAL, Lavras-MG, 1990.

Ácidos Orgânicos	Concentrações g/l				
	0,0	0,156	0,313	0,625	1,250
Acido tartárico	27	14	11	56	29
Acido cítrico	25	06	14	03	06
Acido pirúvico	47	40	36	27	18
Acido oxálico	30	20	11	12	01

Os efeitos dos ácidos orgânicos sobre o crescimento micelial de *G. gigantea* foram mais acentuados que os relatados anteriormente para os carboidratos. A suplementação do meio nutritivo com os ácidos tartárico e cítrico resultou em aumentos de 70 e 54% no crescimento do fungo, respectivamente. Por outro lado, inibições de 42% e 69% foram obtidas na presença dos ácidos pirúvico e oxálico, respectivamente. Entretanto, estes efeitos estimulatórios dos ácidos orgânicos são ainda de pequena magnitude quando se considera que a presença de células ou de exsudatos de plantas pode aumentar em até 500% o crescimento micelial de fungos MVA, PAULA (1988).

... ..

... ..

... ..

... ..

5. CONCLUSÕES

1. A curva de crescimento micelial de *G. gigantea* foi semelhante à de outros fungos filamentosos e não foi alterada pela adição de fonte de carbono ao meio nutritivo.
2. Frutose, arabinose, sacarose, manitol e amido não influenciaram significativamente o crescimento do fungo.
3. Efeitos estimulatórios foram obtidos em baixas concentrações de pectina e efeitos inibitórios na presença de trealose, mesmo quando em baixas concentrações.
4. Efeitos estimulatórios da sacarose foram obtidos quando este carboidrato foi adicionado após 10 ou 20 dias de incubação dos esporos pré-germinados em meio nutritivo.
5. Os efeitos de ácidos orgânicos sobre o crescimento micelial foram acentuados, sendo estímulo de 70 e 54% obtido para os ácidos tartárico e cítrico e inibição de 42 e 69% para os ácidos pirúvico e oxálico, respectivamente.
6. Nenhum dos compostos orgânicos estudados sustentou a produção em massa de micélio de *G. gigantea* *in vitro*, na ausência de raízes vivas.

6. RESUMO

Efeitos de compostos orgânicos sobre o crescimento micelial de Gigaspora gigantea in vitro.

L. R. C. da Silva

Os efeitos benéficos dos fungos micorrízicos vesículo - arbusculares (MVA) na nutrição mineral e desenvolvimento das plantas hospedeiras são inquestionáveis. Porém, o seu emprego em larga escala é ainda restrito devido às dificuldades encontradas na produção de inóculo, pois os fungos MVA são biotróficos obrigatórios e ainda não foram cultivados em laboratório. A transposição da barreira imposta pelo biotrofismo depende, portanto, da determinação de seus requerimentos nutricionais para que sejam elaborados meios de cultivo capazes de sustentar o seu crescimento micelial *in vitro*. Neste sentido, conduziu-se o presente estudo com o objetivo de caracterizar o crescimento micelial do fungo MVA Gigaspora gigantea, estabelecer sua curva de crescimento e determinar os efeitos de carboidratos e de ácidos orgânicos sobre seu crescimento micelial *in vitro*.

Na primeira etapa, esporos pré-germinados e assépticos foram incubados por períodos variados em meio nutritivo líquido suplementado ou não com sacarose para determinação das curvas de crescimento micelial na presença e na ausência de carbono.

Posteriormente, estudaram-se os efeitos de diferentes concentrações dos carboidratos glicose, frutose, arabinose, sacarose, trealose, manitol, amido e pectina e dos ácidos pirúvico, cítrico, oxálico e tartárico sobre o crescimento micelial. Estudaram-se, ainda, os efeitos de períodos de pré-crescimento no meio nutritivo sobre a utilização subsequente de sacarose. Ao final dos períodos de incubação, os esporos foram observados sob microscópio estereoscópico para avaliação das características morfológicas do micélio formado. O crescimento micelial foi avaliado por método de interseção de hifas modificado de HEPFER & JAKOBSEN (1983).

A curva de crescimento micelial de *G. gigantea* foi semelhante à de outros fungos filamentosos, não sendo alterada pela disponibilidade de carbono no meio. Para os carboidratos, efeitos estimulatórios foram obtidos em baixas concentrações de pectina e inibitórios para trealose, mesmo em baixas concentrações. Efeitos estimulatórios de sacarose foram obtidos quando este carboidrato foi adicionado após 10 ou 20 dias de incubação dos esporos em meio nutritivo. Os ácidos orgânicos exerceram efeitos mais acentuados sobre o crescimento, ocorrendo estímulo de 70 e 54% para os ácidos tartárico e cítrico e inibição de 42 e 69% para os ácidos pirúvico e oxálico, respectivamente. Os compostos orgânicos não provocaram modificações na morfologia das hifas, porém, observou-se uma tendência de relação de proporcionalidade entre crescimento micelial e número de células auxiliares produzidas.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by proper documentation, such as receipts and invoices. This ensures transparency and allows for easy verification of the data.

The second section focuses on the classification of expenses. It suggests that costs should be categorized based on their nature and purpose. For example, travel expenses should be recorded separately from office supplies. This helps in identifying trends and managing the budget more effectively.

The third part of the document addresses the issue of reconciling accounts. It states that regular reconciliations are essential to catch any discrepancies early on. This process involves comparing the company's internal records with the bank statements to ensure they match.

The final section provides a summary of the key points discussed. It reiterates the importance of accuracy, proper documentation, and regular reconciliations. It also offers some practical tips for implementing these practices in a business setting.

7. SUMMARY

Effects of organic compounds on the mycelial growth of Gigaspora gigantea in vitro .

L. R. C. da Silva

The beneficial effects of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (VAM) on plant mineral nutrition and development are well known. However, their application in large scale is still restricted because of the difficulties found in inoculum production, for the VAM fungi are obligate biotrophs and have not been cultured in laboratory yet. The difficulties imposed by the biotrophism will only be overcome when their nutritional requirements are determined and culture media able to support their mycelial growth *in vitro* developed. Therefore, the present study was undertaken to characterize the mycelial growth of the VAM fungus Gigaspora gigantea, establish its growth curve, and determine the effects of carbohydrates and organic acids on its mycelial growth *in vitro*.

In the first part of the study, aseptic pre-germinated spores were incubated for various periods of time in a liquid nutrient medium, supplemented or not with sucrose in order to determine the mycelial growth curves in the presence and absence of carbon. Latter, the effects of different

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

... ..
... ..

concentrations of the carbohydrates glucose, fructose, arabinose, sucrose, trealose, mannitol, starch and pectin and of piruvic, citric, oxalic and tartaric acids on the mycelial growth of the fungus were studied. The effects of different periods of pre-growth in nutrient medium on the subsequent response to sucrose were also studied. In the end of the incubation periods, the spores were observed under dissecting microscope to determine the morphological features of the mycelium formed. The mycelial growth was assessed by a hyphal intersection method modified from HEPPEL & JAKOBSEN (1983).

The mycelial growth curve of *G. gigantea* was similar to that of other filamentous fungi and was not affected by the carbon availability in the medium. For the carbohydrates, stimulatory effects were obtained in low concentrations of pectin and inhibition in low and high concentrations of trealose. Stimulatory effects for sucrose were obtained when this carbohydrate was added after 10 or 20 days of incubation of the spores in the nutrient medium. The organic acids had marked effects on growth: 70 and 54% stimulation was obtained for the tartaric and citric acids, and 42 and 69% inhibition for the piruvic and oxalic acids, respectively. The organic compounds did not cause any changes in hyphal morphology; however, a tendency for a relation of proportionality between mycelial growth and number of auxiliary cells formed was observed.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data. The second part of the document provides a detailed breakdown of the financial performance over the last quarter. It includes a comparison of actual results against the budgeted figures, highlighting areas where the company exceeded expectations and where it fell short. The final part of the document offers recommendations for future actions based on the findings of the analysis. It suggests that the company should focus on improving its operational efficiency and strengthening its marketing efforts to drive growth in the coming year.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BARTNICKI-GARCIA & LIPPMAN, E. The bursting tendency of hyphal tips of fungi: presumptive evidence for a delicate balance between wall synthesis and wall lysis in apical growth. Journal of General Microbiology, Colchester, 73: 487-500, 1972.
02. BEILBY, J. P. Effects of inhibitors on early protein, RNA, and lipid synthesis in germinating vesicular-arbuscular mycorrhizal fungal spores of Glomus caledonium. Canadian Journal of Microbiology, Ottawa, 29:596-601, 1983.
03. ----- Fatty acids and sterol composition of ungerminated spores of the vesicular - arbuscular mycorrhizal fungus, Acaulospora laevis. Lipids, Champaign, 15:949-52, 1980.
04. ----- & KIDBY, D. K. Biochemistry of ungerminated and germinated spores of the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus, Glomus caledonius: changes in neutral and polar lipids. Journal of Lipid Research, Bethesda, 21:739-50, 1980a.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data. The document also notes that regular audits are essential to identify any discrepancies or errors in the accounting process.

Furthermore, it is crucial to establish a clear hierarchy of authority when it comes to approving expenditures. This helps in preventing unauthorized spending and ensures that all financial decisions are made in accordance with the organization's policies. The document suggests implementing a system where higher-level management must approve any significant financial commitments.

In addition, the document highlights the need for timely reporting of financial information. Delayed reporting can lead to inaccurate financial statements and hinder the organization's ability to make informed decisions. It is recommended that financial reports be prepared and submitted on a regular basis, such as monthly or quarterly.

Finally, the document stresses the importance of maintaining up-to-date financial records. This includes keeping track of all assets and liabilities, as well as ensuring that all accounts are properly reconciled. By maintaining accurate and current records, the organization can ensure the integrity of its financial data and maintain the trust of its stakeholders.

05. BEILBY, J. P. & KIDBY, D. K. The early synthesis of RNA, protein, and some associated metabolic events in germinating vesicular-arbuscular mycorrhizal fungal spores of Glomus caledonius. Canadian Journal of Microbiology, Ottawa, 28:263-28, 1982.
06. ----- & -----, Sterol composition of ungerminated and germinated spores of the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus, Glomus caledonium. Lipids, Champaign, 15(5):375-78, 1980b.
07. BERRY, D. R. The environmental control of the physiology of filamentous fungi. In: SMITH, J. E. & BERRY, D. R., ed. The filamentous fungi. New York, Wiley & Sons, 1975. cap.2, p.16-32.
08. BEVEGE, D. I.; BOWEN, G. D. & SKINNER, M. F. Comparative carbohydrate physiology of ecto and endomycorrhizas. In: SANDERS, E. E.; MOSSE, B. & TINKER, P. B. eds. Endomycorrhizas. London, Academic Press, 1975. p. 149-74.
09. BONFANTE-FASOLO, P.; BERTA, G. & FUSCONI, A. Distribution of nuclei in a VAM fungus during its symbiotic phase. Transactions of the British Mycological Society, London, 88(2):263-66, Mar. 1987.

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

10. BONFANTE-FASOLO, P.; DEXHEIMER, J.; GIANINAZZI, S.; GIANINAZZI-PERASON, V. & SCANNERINI, S. Cytochemical modifications in the hostfungus interface during intracellular interactions in vesicular-arbuscular mycorrhizae. Plant Science Letters, Limerick, 22(1):13-21, July 1981.
11. BOONSAENG, V.; SULLIVAN, P. A. & SHEPHERD, M. G. Mannitol production in fungi during glucose catabolism. Canadian Journal of Microbiology, Ottawa, 22(6):808-16, Jan. 1976.
12. BURGGRAAF, A.J.P. & BERINGER, J. E. Absence of nuclear DNA synthesis in vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi during *in vitro* development. The New Phytologist, Cambridge, 111(1): 25-33, Jan. 1989.
13. BUWALDA, J.G. & GOH, K.M. Host-fungus competition for carbon as a cause of growth depressions in vesicular-arbuscular mycorrhizal ryegrass. Soil Biology and Biochemistry, Oxford, 14:103-06, 1982.
14. CAPACCIO, L.C.M. & CALLOW, J.A. The enzymes of polyphosphate metabolism in vesicular-arbuscular mycorrhizas. The New Phytologist, Cambridge, 91:81-91, 1982.
15. CARR, G. R.; HINKLEY, M. A.; Le TACON, F.; HEPPER, C. M.; JONES, M.G.K. & THOMAS, E. Improved hyphal growth of two species of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in the presence of suspension - cultured plant cells. The New Phytologist, Cambridge, 101:417-26, 1985.

111

The first part of the report deals with the general situation of the country and the position of the various groups. It is a very interesting and well-written account of the country and its people. The author has done a great deal of research and has written a very interesting and well-written account of the country and its people. The author has done a great deal of research and has written a very interesting and well-written account of the country and its people.

112

The second part of the report deals with the economic situation of the country and the position of the various groups. It is a very interesting and well-written account of the country and its people. The author has done a great deal of research and has written a very interesting and well-written account of the country and its people.

113

The third part of the report deals with the social situation of the country and the position of the various groups. It is a very interesting and well-written account of the country and its people. The author has done a great deal of research and has written a very interesting and well-written account of the country and its people.

114

The fourth part of the report deals with the political situation of the country and the position of the various groups. It is a very interesting and well-written account of the country and its people. The author has done a great deal of research and has written a very interesting and well-written account of the country and its people.

115

The fifth part of the report deals with the cultural situation of the country and the position of the various groups. It is a very interesting and well-written account of the country and its people. The author has done a great deal of research and has written a very interesting and well-written account of the country and its people.

116

The sixth part of the report deals with the future of the country and the position of the various groups. It is a very interesting and well-written account of the country and its people. The author has done a great deal of research and has written a very interesting and well-written account of the country and its people.

16. COLOZZI FILHO, A Desinfestação superficial de esporos de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares. Lavras, ESAL, 1988. 80p. (Tese MS).
17. COOPER, K. M. & LÖSEL, D. Lipid physiology of vesicular-arbuscular mycorrhiza. I. Composition of lipids in roots of onion, clover and ryegrass infected with Glomus mosseae. The New Phytologist, Cambridge, 80:143-51, 1978.
18. COX, G.; SANDERS, F. E.; TINKER, P. B. & WILD, J. A. Ultrastructural evidence relating to host-endophyte transfer in a vesicular-arbuscular mycorrhiza. In: SANDERS, F. E.; MOSSE, B & TINKER, P. B. eds. Endomycorrhizas. London, Academic Press, 1975. p.297-312.
19. ----- & TINKER, P. B. Translocation and transfer of nutrients in vesicular-arbuscular mycorrhizas. I. The arbuscule and phosphorus transfer: a quantitative ultrastructural study. The New Phytologist, Cambridge, 77:371-78, 1976.
20. DANIELS, B. A & GRAHAM, S. O. Effects of nutrition and soil extracts on germination of Glomus mosseae spores. Mycologia, New York, 68(1):108-16, Jan./Fev. 1976.
21. ----- & MENGE, J. A. Secondary sporocarps formation by Glomus epigalus, a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus, in long-term storage. Mycologia, New York, 72:1235-8, 1980.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent data collection procedures and the use of advanced analytical techniques to derive meaningful insights from the data.

3. The third part of the document focuses on the role of technology in data management and analysis. It discusses how modern software solutions can streamline data collection, storage, and processing, thereby improving efficiency and reducing the risk of errors.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data security and privacy. It stresses the importance of implementing robust security measures to protect sensitive information and ensure compliance with relevant regulations.

5. The fifth part of the document provides a summary of the key findings and recommendations. It concludes that a comprehensive data management strategy is crucial for the organization's long-term success and growth.

6. The final part of the document includes a list of references and a glossary of terms. This section provides additional resources for further reading and clarifies the terminology used throughout the document.

22. DANIELS, B. A. & TRAPPE, J. M. Factors affecting spore germination of the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus Glomus epigaeus. Mycologia, New York, 72(3):457-71, May/June 1980.
23. ELIAS, K. S. & SAFIR, G. R. Hyphal elongation of Glomus fasciculatus in response to root exudates. Applied and Environmental Microbiology, New York, 53(8):1928-33, Aug. 1987.
24. GARRAWAY, M. O. & EVANS, R. Fungal nutrition and physiology, New York, John Wiley & Sons, 1984. 401 p.
25. GERDEMANN, J. W. Relation of a large soil-borne spore to mycorrhizal infection. Mycologia, New York, 47(5):619-32, Sept./Oct. 1955.
26. ----- . Vesicular-arbuscular mycorrhiza and plant growth. Annual Review of Phytopathology, Palo Alto, 6:397-418, 1968.
27. ----- & NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet-sieving and decanting. Transactions of the British Mycological Society, London, 46(2):235-44, 1963.
28. GIANINAZZI, S.; DEXHEIMER, J.; GIANINAZZI-PEARSON, V. & MARX, C. Role of the host-arbuscule interface in the VA mycorrhizal symbiosis; Ultracytological studies of process involved in phosphate and carbohydrate exchange. Plant and soil, The Hague, 71(1/3):211-5, 1983.

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

29. GIANINAZZI-PEARSON, V.; MORANDI, D.; DEXHEIMER, J. & GIANINAZZI, S. Ultrastructural and ultracytochemical features of a Glomus tenuis mycorrhiza. The New Phytologist, Cambridge, 88:633-9, 1981.
30. GODFREY, R.M. Studies on British species of Endogone: III- Germination of spores. Transactions of the British Mycological Society, London, 40(2):203-10, 1957.
31. GRAHAM, J.H. Effect of citrus root exudates on germination of chlamydospores of the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus, Glomus epigaeum. Mycologia, New York, 74(5):831-5, Sept./Oct. 1982.
32. GRIFFIN, D. H. Fungal Physiology. New York, John Wiley & Sons, 1981. 383 p.
33. HARDIE, K. Germination of Glomus mosseae spores isolated from stock pots of different ages. Transactions of the British Mycological Society, London, 83(4):693-96, Dec. 1984.
34. HAYMAN, D.S. Plant growth responses to vesicular-arbuscular mycorrhiza. IV. Effect of light and temperature. The New Phytologist, Cambridge, 73:71-80, 1974.
35. HEPPEL, C.M. Effect of phosphate on germination and growth of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. Transactions of the British Mycological Society, London, 80(3):487-90, June 1983a.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes the need for transparency and accountability in financial reporting.

2. The second part of the document outlines the various methods and techniques used to collect and analyze data. It includes a detailed description of the experimental procedures and the statistical tools employed.

3. The third part of the document presents the results of the study, including a comparison of the different methods and a discussion of the factors that influence the outcomes. It also includes a section on the limitations of the study and suggestions for future research.

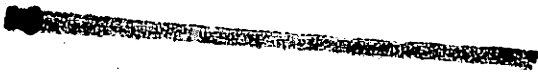
4. The fourth part of the document provides a comprehensive overview of the findings and their implications for the field. It includes a summary of the key points and a final conclusion that highlights the main contributions of the study.

5. The fifth part of the document contains a list of references and a bibliography, providing a clear and concise list of the sources used in the study. It also includes a section on the acknowledgments and a list of the authors.

6. The sixth part of the document is a detailed appendix that provides additional information and data related to the study. It includes a list of figures and tables, as well as a section on the glossary and a list of the abbreviations used.

7. The seventh part of the document is a final section that provides a summary of the entire document and a list of the key points. It includes a section on the conclusions and a list of the main findings.

36. HEPPER, C. M. Germination and growth of Glomus caledonium spores: the effects of inhibitors and nutrients. Soil Biology and Biochemistry, Oxford, 11:269-77, 1979.
37. ----- . Inorganic sulphur nutrition of the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus Glomus caledonium. Soil Biology and Biochemistry, Oxford, 16(6):669-71, 1984a.
38. ----- . Isolation and culture of VA mycorrhizal (VAM) fungi. In: POWELL, C.L. & BAGYARAJ, D.J., ed. VA mycorrhiza, Boca Raton, CRB Press, 1984b. p.95-111.
39. ----- . Limited independent growth of a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus *in vitro*. The New Phytologist, Cambridge, 93(4):537-42, Apr. 1983b.
40. ----- . VAM spore germination and hyphal growth *in vitro* - prospects for axenic culture. In: NORTH AMERICAN CONFERENCE ON MYCORRHIZAE, 7, Gainesville, 1987. Proceedings... Gainesville, IFAS, 1987. p.172-74.
41. ----- & JAKOBSEN, I. Hyphal growth from spores of the mycorrhizal fungus Glomus caledonium: effect of amino acids, Soil Biology and Biochemistry, Oxford, 15(1):55-58, 1983.
42. ----- & SMITH, G. A. Observations on the germination of Endogone spores. Transactions of the British Mycological Society, London, 66(2):189-94, Apr. 1976.
43. HIRREL, M.C. The effect of sodium and chloride salts on the germination of Gigaspora margarita. Mycologia, New York, 73(4):610-7, July/Ago. 1981.



44. JABAJI-HARE, S.; DESCHENE, A. & KENDRICK, B. Lipid content and composition of vesicles of a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus. Mycologia, New York, 76(6):1024-30, Nov./Dec. 1984.
45. -----;PICHE, Y. & FORTIN, J.A. Isolation and structural characterization of soil-borne auxiliary cells of Gigaspora margarita, Becker & Hall, a vesicular-arbuscular fungus. The New Phytologist, Cambridge, 103(4):777-84, Aug. 1986.
46. KOCH, K. E. & JOHNSON, C. R. Photosynthate partitioning in split-root citrus seedlings with mycorrhizal and non-mycorrhizal root systems. Plant Physiology, Rockville, 75 (1):26-30, May. 1984.
47. KOSKE, R. E. Evidence for a volatile attractant from plant roots affecting germ tubes of a VA mycorrhizal fungus. Transactions of the British Mycological Society, London, 79(2):305-10, Oct. 1982.
48. ----- . Gigaspora gigantea: observations on spore germination of a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus. Mycologia, New York, 73(2):288-300, Mar./Apr. 1981a.
49. ----- . Multiple germination by spores of Gigaspora gigantea Transactions of the British Mycological Society, London, 76(2):328-30, 1981b.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It highlights the need for consistent and reliable data collection processes to support effective decision-making.

3. The third part of the document focuses on the role of technology in modern data management. It discusses how advanced software solutions can streamline data collection, storage, and analysis, leading to more efficient and accurate results.

4. The fourth part of the document addresses the challenges associated with data security and privacy. It provides guidance on implementing robust security measures to protect sensitive information from unauthorized access and breaches.

5. The fifth part of the document discusses the importance of data quality and integrity. It outlines strategies for identifying and correcting errors in data, ensuring that the information used for analysis is accurate and reliable.

6. The sixth part of the document concludes by summarizing the key points discussed throughout the document. It reiterates the importance of a comprehensive data management strategy for achieving organizational success and growth.

50. LAPEYRIE, F. Oxalic acid synthesis by a mycorrhizal fungus in calcareous soil. In: NORTH AMERICAN CONFERENCE ON MYCORRHIZAE, 7, Gainesville, 1987.. Proceedings... Gainesville, IFAS, 1987. p.203.
51. LE TACON, F.; SKINNER, F.A. & MOSSE, B. Spore germination and hyphal growth of a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus Glomus mosseae (Gerdemann & Trappe), under decreased oxygen and increased carbon dioxide concentrations. Canadian Journal of Microbiology, Ottawa, 29:1280-85, 1983.
52. LEHNINGER, A. L. Princípios de bioquímica. São Paulo, SARVIER, 1984. 725p.
53. LEWIS, D. H. Micro-organisms and plants: the evolution of parasitism and mutualism. In: SYMPOSIUM OF THE SOCIETY OF GENERAL MICROBIOLOGY, 24, Cambridge, Cambridge University Press, 1974. p.367-92.
54. LOPES, E. S.; SIQUEIRA, J.O. & ZAMBOLIM, L. Caracterização das micorrizas vesicular-arbuscular (MVA) e seus efeitos no crescimento das plantas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 7(1):1-19, Jan./Abr. 1983.
55. LOUIS, I. & LIM, G. Observations on *in vitro* sporulation of Glomus clarum. Transactions of the British Mycological Society, London, 91(4):698-9, Dec. 1988.
56. MACDONALD, R. M. & LEWIS, M. The occurrence of some acid phosphatases and dehydrogenases in the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus Glomus mosseae. The New Phytologist, Cambridge, 80:135-41, 1978.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the integrity of the financial system and for the ability to detect and prevent fraud. The text also mentions the need for regular audits and the role of independent auditors in ensuring the reliability of financial statements.

The second part of the document focuses on the role of the government in regulating financial markets. It discusses the various laws and regulations that govern the behavior of financial institutions and the consequences of non-compliance. The text also touches upon the importance of consumer protection and the role of government agencies in enforcing these regulations.

The third part of the document addresses the issue of financial stability and the role of central banks. It discusses the various tools and policies that central banks use to maintain the stability of the financial system and to control inflation. The text also mentions the importance of international cooperation in maintaining global financial stability.

The fourth part of the document discusses the role of financial institutions in the economy. It highlights the importance of banks and other financial institutions in providing credit and facilitating the flow of funds between savers and borrowers. The text also mentions the need for these institutions to be well-capitalized and to maintain adequate reserves.

The fifth part of the document focuses on the role of financial markets in the economy. It discusses the various types of financial markets, including stock markets, bond markets, and derivatives markets. The text also mentions the importance of these markets in providing liquidity and price discovery for financial assets.

The sixth part of the document discusses the role of financial institutions in providing services to their customers. It highlights the importance of customer service and the need for financial institutions to be transparent and to provide clear information to their customers. The text also mentions the need for financial institutions to be well-regulated and to maintain adequate capital.

The seventh part of the document discusses the role of financial institutions in promoting economic growth and development. It highlights the importance of financial institutions in providing credit to small and medium-sized businesses and in supporting infrastructure development. The text also mentions the need for financial institutions to be well-regulated and to maintain adequate capital.

57. MARX, C.; DEXHEIMER, J.; GIANINAZZI-PEARSON, V. & GIANINAZZI, S. Enzymatic studies on the metabolism of vesicular-arbuscular mycorrhiza. IV. Ultracytoenzymological evidence (ATPase) for active transfer processes in the host arbuscule interface. The New Phytologist, Cambridge, 90: 37-43, 1982.
58. MASKALL, C. S. Biochemical studies of the VA endophyte. Reports of the Rothamsted Experimental Station, Harpenden, (pt.1):204-5, 1980.
59. MOSSE, B. Advances in the study of vesicular-arbuscular mycorrhizae. Annual Review of Phytopathology, Palo Alto, 11:171-96, 1973.
60. ----- .The regular germination of resting spores and some observations on the growth requirements of an Endogone sp. causing vesicular-arbuscular mycorrhiza. Transactions of the British Mycological Society, London, 42:273-86, 1959.
61. ----- & HEPPER, C. M. Vesicular-arbuscular mycorrhizal infections in root organ cultures. Physiological Plant Pathology, London, 5:215-23, 1975.
62. NADARAJAH, P. & NAWAWI, A. Effect of temperature on germination and growth of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. In: NORTH AMERICAN CONFERENCE ON MYCORRHIZAE, 7, Gainesville, 1987. Proceedings... Gainesville, IFAS, 1987. p.214.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the integrity of the financial system and for the ability to detect and prevent fraud.

2. The second part of the document outlines the various methods used to collect and analyze data. It describes the use of statistical techniques to identify trends and anomalies in the data, and the importance of using reliable sources of information.

3. The third part of the document discusses the role of the auditor in the financial system. It explains that the auditor's primary responsibility is to provide an independent and objective assessment of the financial statements, and to ensure that they are prepared in accordance with the applicable accounting standards.

4. The fourth part of the document discusses the importance of internal controls in the financial system. It explains that internal controls are designed to prevent and detect errors and fraud, and to ensure that the financial statements are prepared accurately and in accordance with the applicable accounting standards.

5. The fifth part of the document discusses the importance of transparency and disclosure in the financial system. It explains that transparency and disclosure are essential for the integrity of the financial system, and for the ability of investors and other stakeholders to make informed decisions.

6. The sixth part of the document discusses the importance of the financial system in the economy. It explains that the financial system is essential for the growth and development of the economy, and for the well-being of the population. It also discusses the role of the financial system in providing capital to businesses and individuals, and in facilitating the flow of funds between savers and borrowers.

63. NAGY, S.; NORDBY, H.E. & NEMEC, S. Composition of lipids in roots of six citrus cultivars infected with the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus, Glomus mosseae. The New Phytologist, Cambridge, 85(3):377-84, 1980.
64. NEMEC, S. Histochemical characteristics of Glomus etunicatus infection of citrus limon fibrous roots. Canadian Journal of Botany, Ottawa, 59(5):609-17, May. 1981.
65. PACOVSKY, R. S. Metabolic differences in Zea - Glomus - Azospirillum symbioses. Soil Biology and Biochemistry, Oxford, 21(7):953-60, 1989.
66. ----- & FULLER, G. Mineral and lipid composition of Glycine - Glomus - Bradyrhizobium symbioses. Physiologia Plantarum, Copenhagen, 72:733-46, 1988.
67. PARK, D. & ROBINSON, F.M. Internal pressure of hyphal tips of fungi and its significance in morphogenesis. Annals of Botany, London, 30(119):425-40, 1966.
68. PAULA, M. A. Germinação e crescimento micelial de esporos de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares na presença de calos e suspensão de células. Lavras, ESAL, 1988. 128 p. (Tese MS).
69. PONS, F. & GIANINAZZI-PEARSON, V. Influence du phosphore, du potassium, de l'azote et du pH sur le comportement *in vitro* de champignons endomycorhizogènes à vésicules et arbuscules. Cryptogamie Mycologie, Paris, 5:87-100, 1984.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that this is crucial for the company's financial health and for providing reliable information to stakeholders.

2. The second part of the document outlines the specific procedures for recording transactions. It details the steps from initial entry to final review, ensuring that all necessary information is captured and verified.

3. The third part of the document addresses the role of the accounting department in this process. It highlights the need for clear communication and collaboration between different departments to ensure data accuracy.

4. The fourth part of the document discusses the importance of regular audits and reviews. It explains how these checks help identify errors early and ensure that the accounting system remains up-to-date and accurate.

5. The fifth part of the document provides a summary of the key points discussed. It reiterates the importance of accuracy, proper procedures, and regular reviews in maintaining the integrity of the company's financial records.

6. The sixth part of the document offers some final thoughts and recommendations. It encourages all employees to take responsibility for the accuracy of their work and to report any discrepancies immediately.

7. The seventh part of the document concludes with a statement of commitment to transparency and accuracy. It expresses the company's dedication to providing the highest quality financial information to all stakeholders.

70. PONS, S.; MUDGE, K. W. & NEGM, F. B. Effect of mannitol on the *in vitro* growth, temperature optimum, and subsequent ectomycorrhizal infectivity of *Fisolithus tinctorius*. Canadian Journal of Botany, Ottawa, 64(9):1812-6, Sept. 1986.
71. PUNJA, Z.K. & JENKINS, S.F. Influence of medium composition on mycelial growth and oxalic acid production in *Sclerotium rolfsii*. Mycologia, New York, 76(5):947-50, Sept./Oct. 1984.
72. READ, D. J. Development and function of mycorrhizal hyphae in soil. In: NORTH AMERICAN CONFERENCE ON MYCORRHIZAE, 7, Gainesville, 1987. Proceedings... Gainesville, IFAS, 1987. P. 178-80.
73. ----- & STRIBLEY, D. P. Diffusion and translocation in some fungal culture systems. Transactions of the British Mycological Society, London, 64(3):381-8, Jan. 1975.
74. SCHENCK, N.C.; GRAHAM, S.O. & GREEN, N. E. Temperature and light effect on contamination and spore germination of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. Mycologia, New York, 67:1189-92, 1975.
75. SILVA, L.R.C.; PEREIRA, J. & AZEVEDO, I.C. Efeito de fontes de fósforo sobre o crescimento micelial de *Gigaspora gigantea* *in vitro*. In: REUNIAO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 3, Piracicaba, 1989. Anais... Piracicaba, CENA/ESALQ, 1989. p. 78.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the integrity of the financial system and for the ability to detect and prevent fraud.

2. The second part of the document outlines the specific procedures for recording transactions. It details the steps involved in the accounting cycle, from identifying the transaction to posting it to the appropriate ledger account.

3. The third part of the document discusses the importance of internal controls. It explains how internal controls are designed to prevent errors and fraud, and how they can be used to ensure the accuracy of financial statements.

4. The fourth part of the document discusses the importance of auditing. It explains the role of the auditor in providing an independent opinion on the fairness of the financial statements, and the various types of audits that can be performed.

5. The fifth part of the document discusses the importance of financial reporting. It explains the various financial statements that are prepared, such as the balance sheet, income statement, and cash flow statement, and how they are used by investors and other stakeholders.

6. The sixth part of the document discusses the importance of financial management. It explains the various techniques used to manage the company's financial resources, such as budgeting, capital budgeting, and risk management.

76. SIQUEIRA, J.O. Micorrizas: forma e função. In: REUNIAO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 1, Lavras, 1985. Anais... Lavras, ESAL/FAEPE/CAPES, 1986. p.5-32.
77. ----- & HUBBELL, D. H. Effect of organic substrates on germination and germ tube growth of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus spores *in vitro*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 21(5):523-7, 1986.
78. -----; ----- & MAHMUD, A. W. Effects of liming on spore germination, germ tube growth and root colonization by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. Plant and Soil, The Hague, 76(1-3):115-24, 1984.
79. -----; ----- & SCHENCK, N.C. Germination and germ tube growth of a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus *in vitro*. Mycologia, New York, 74(60):952-59, Nov./Dec. 1982.
80. -----; SYLVIA, D. M.; GIBSON, J. & HUBBELL, D.H. Spores, germination, and germ tubes of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. Canadian Journal of Microbiology, Ottawa, 31(11):965-70, Nov. 1985.
81. THOMSON, B. D.; ROBSON, A. D. & ABBOTT, L. K. Effects of phosphorus on the formation of mycorrhizas by Gigaspora calospora and Glomus fasciculatum in relation to root carbohydrates. The New Phytologist, Cambridge, 103(4): 751-65, Aug. 1986.
82. TOMMERUP, I. C. Effect of soil water potencial on spore germination by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. Transactions of the British Mycological Society, London, 83(2):193-202, Sept. 1984.

1948

THE UNITED STATES OF AMERICA

DEPARTMENT OF THE ARMY

OFFICE OF THE CHIEF OF STAFF

MEMORANDUM FOR THE CHIEF OF STAFF

SUBJECT: [Illegible]

1. [Illegible]

2. [Illegible]

3. [Illegible]

4. [Illegible]

5. [Illegible]

6. [Illegible]

7. [Illegible]

8. [Illegible]

9. [Illegible]

10. [Illegible]

11. [Illegible]

12. [Illegible]

13. [Illegible]

14. [Illegible]

15. [Illegible]

16. [Illegible]

17. [Illegible]

18. [Illegible]

83. TOMMERUP, I. C. Inhibition of spore germination of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in soil. Transaction of the British Mycological Society, London, 85(2):267-78, 1985.
84. -----, Spore dormancy in vesicular - arbuscular mycorrhizal fungi. Transactions of the British Mycological Society, London, 81(1):37-45, 1983.
85. TRINCI, A. P. J. A study of the kinetic of hyphal extension and branch initiation of fungal mycelia. Journal of General Microbiology, Colchester, 81:225-36, 1974.
86. WALKER, C. & SANDERS, F. E. Taxonomic concepts in the Endogonaceae. III. The separation of Scutellospora gen. nov. from Gigaspora Gerd. & Trappe. Mycotaxon, 27:169-82, 1986.
87. WARTRUD, L.S.; HEITHAUS, J.J. & JAWORSKI, E.G. Evidence for production of inhibitor by the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus Gigaspora margarita. Mycologia, New York, 70(4):821-8, July/Aug. 1978a.
88. -----; ----- & ----- Geotropism in the endomycorrhizal fungus Gigaspora margarita. Mycologia, New York. 70(2):449-52, Mar./Apr. 1978b.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the integrity of the financial system and for the ability to detect and prevent fraud.

2. The second part of the document outlines the various methods used to collect and analyze data. It describes the use of statistical techniques to identify trends and anomalies in the data, and the importance of using reliable sources of information.

3. The third part of the document discusses the role of the auditor in the process. It explains that the auditor's primary responsibility is to provide an independent and objective assessment of the financial statements, and to ensure that they are prepared in accordance with the applicable accounting standards.

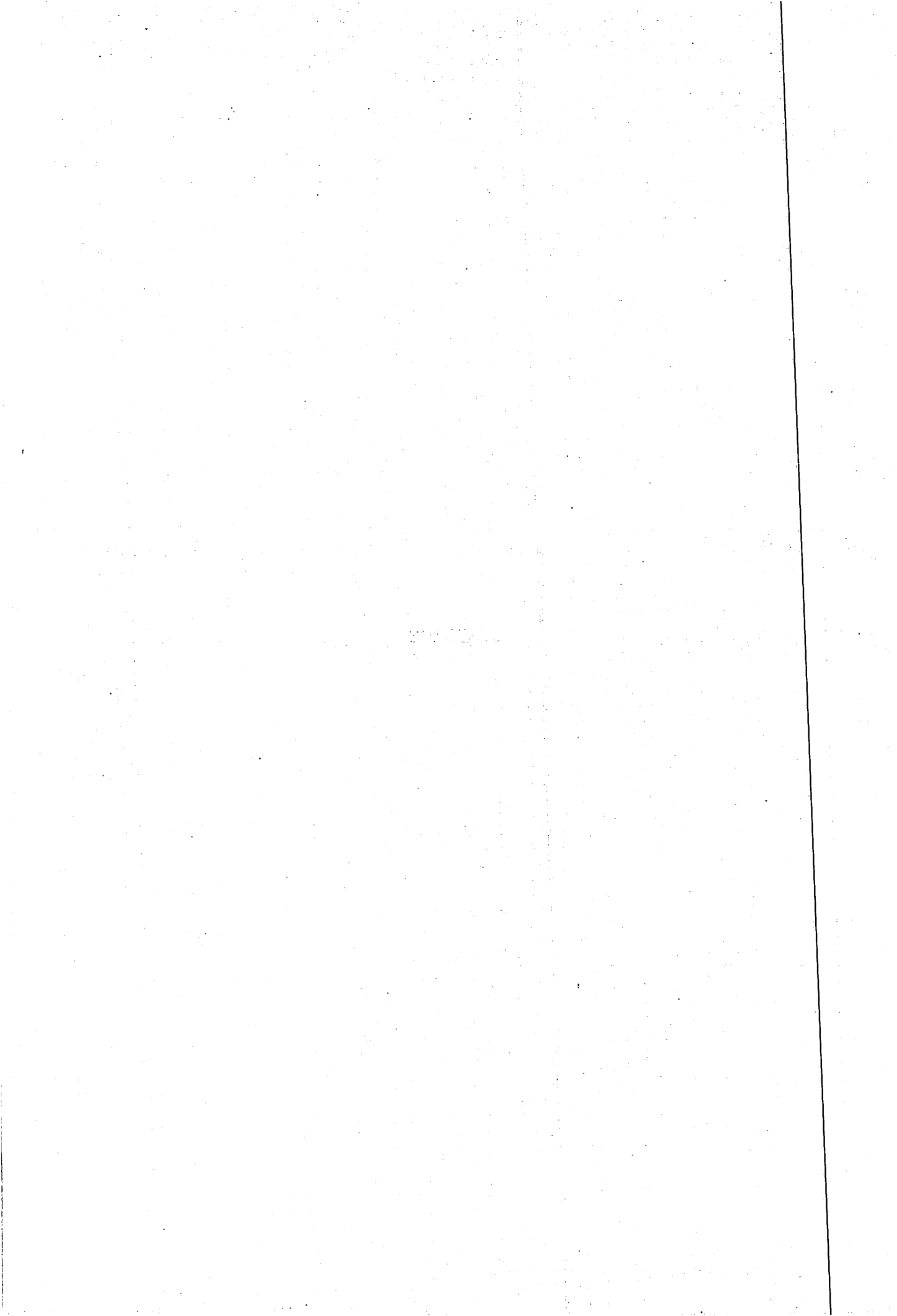
4. The fourth part of the document describes the various types of audits that can be performed. It distinguishes between internal audits, which are conducted by the organization's own staff, and external audits, which are conducted by independent third parties.

5. The fifth part of the document discusses the importance of communication in the audit process. It explains that the auditor must maintain open and effective communication with the management of the organization, and with the board of directors, to ensure that the audit is conducted in a transparent and collaborative manner.

6. The sixth part of the document discusses the various challenges that auditors face in their work. It identifies the need for auditors to stay up-to-date on the latest accounting standards and regulations, and the importance of maintaining a high level of professional skepticism and objectivity.

7. The seventh part of the document discusses the various ways in which the audit process can be improved. It suggests that the use of technology, such as data analytics and artificial intelligence, can help auditors to identify risks and anomalies more effectively, and that the implementation of robust internal controls can help to prevent fraud and errors.

APENDICE



QUADRO 1A. Resumo da análise de variância da curva de crescimento micelial de *G. gigantea* em meio nutritivo. ESAL, Lavras -MG, 1990.

Componente de Variância	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	Nível de Significância (%)	r^2	Coefficiente de variação
Período de incubação	(5)	123,0175	0,006	-	7,75
Regressão linear	1	254,7295	0,500	0,41	-
Regressão quadrática	1	296,2239	0,500	0,90	-
Desvio de regressão	3	64,1342	-	-	-

QUADRO 2A. Resumo das análises de variância das curvas de crescimento micelial de *G. gigantea* em meio nutritivo com e sem adição de sacarose. ESAL, Lavras-MG, 1990.

Componente de Variância	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	Nível de Significância (%)	r^2	Coefficiente de variação (%)
Com sacarose	(6)	173,2720	0,00	-	6,45
Regressão linear	1	743,9623	0,50	0,74	-
Regressão quadrática	1	194,0993	0,50	0,95	-
Desvio de regressão	4	101,5706	-	-	-
Sem sacarose	(6)	174,2850	0,00	-	8,12
Regressão linear	1	772,1798	0,50	0,72	-
Regressão quadrática	1	218,1873	0,50	0,90	-
Desvio de regressão	(4)	55,3431	-	-	-

1. The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

2. The second part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

3. The third part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

4. The fourth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

5. The fifth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

6. The sixth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

7. The seventh part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

8. The eighth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

9. The ninth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

10. The tenth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

11. The eleventh part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

12. The twelfth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

13. The thirteenth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

14. The fourteenth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

15. The fifteenth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

16. The sixteenth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

17. The seventeenth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

18. The eighteenth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

QUADRO 3A. Resumo das análises de variância do crescimento micelial de *G. gigantea* em meio nutritivo suplementado com carboidratos. ESAL, Lavras-MG, 1990.

Componente de Variância	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	Nível de Significância (%)	r^2	Coefficiente de variação (%)
Glicose	(4)	5,7821	1,30	-	4,57
Regressão linear	1	5,6271	5,00	0,24	-
Desvio de Regressão	3	8,7507	-	-	-
Pectina	(4)	6,8740	0,10	-	3,15
Regressão linear	1	8,3734	0,50	0,30	-
Regressão quadrática	1	7,3498	1,00	0,57	-
Regressão cúbica	1	6,1741	1,00	0,80	-
Desvio de Regressão	1	5,5985	-	-	-
Trealose	(4)	11,4360	1,45	-	5,70
Regressão linear	1	30,1025	0,50	0,66	-
Regressão quadrática	1	9,4176	10,00	0,86	-
Desvio de regressão	2	3,1119	-	-	-
Frutose	(4)	4,7119	30,72	-	8,61
Arabinose	(4)	6,9182	14,56	-	8,60
Manitol	(4)	2,6383	13,50	-	5,36
Sacarose	(4)	6,2358	7,22	-	6,51
Amido	(4)	4,2809	16,37	-	6,01

QUADRO 4A. Análise de variância do crescimento micelial de *G. gigantea* em meio nutritivo com sacarose após períodos de pré-crescimento na ausência de fontes de carbono. ESAL, Lavras-MG, 1990.

Componente de Variância	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Nível de Significância
Tratamento	2	41,95234680	20,976173400	14,395	0,1570
Erro	9	13,11463642	1,457181811		
Total	11	55,06698608			

C.V. = 6,49%

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

Date	Description	Amount	Category
2023-01-01	Initial investment	100,000	Equity
2023-01-15	Office rent	5,000	Operating Expenses
2023-02-01	Salaries	20,000	Operating Expenses
2023-02-15	Utilities	2,000	Operating Expenses
2023-03-01	Inventory purchase	15,000	Operating Expenses
2023-03-15	Marketing costs	3,000	Operating Expenses
2023-04-01	Revenue from sales	30,000	Revenue
2023-04-15	Customer refunds	1,000	Revenue
2023-05-01	Equipment purchase	8,000	Capital Expenses
2023-05-15	Interest on loan	1,500	Interest
2023-06-01	Dividend payment	5,000	Dividends
2023-06-15	Loan repayment	2,000	Debt Repayment
2023-07-01	Revenue from sales	35,000	Revenue
2023-07-15	Customer refunds	1,500	Revenue
2023-08-01	Office rent	5,000	Operating Expenses
2023-08-15	Salaries	20,000	Operating Expenses
2023-09-01	Utilities	2,000	Operating Expenses
2023-09-15	Inventory purchase	15,000	Operating Expenses
2023-10-01	Marketing costs	3,000	Operating Expenses
2023-10-15	Revenue from sales	40,000	Revenue
2023-10-31	Customer refunds	2,000	Revenue

2. The second part of the document provides a detailed analysis of the company's financial performance over the period. It includes a comparison of actual results against budgeted figures and identifies key areas of variance.

Item	Budgeted	Actual	Variance
Revenue	100,000	115,000	15,000
Operating Expenses	60,000	65,000	5,000
Capital Expenses	8,000	8,000	0
Interest	1,500	1,500	0
Dividends	5,000	5,000	0
Debt Repayment	2,000	2,000	0
Total	176,500	196,500	20,000

3. The final part of the document discusses the company's outlook for the future. It outlines the strategic goals and initiatives that will be implemented to drive growth and improve financial performance.

QUADRO 5A. Resumo das análises de variância do crescimento micelial de *G. gigantea* em meio nutritivo suplementado com ácidos orgânicos. ESAL, Lavras-MG, 1990.

Componente de Variância	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	Nível de Significância (%)	r ²	Coefficiente de variação (%)
Acido tartárico	(4)	16,8782	0,090	-	5,29
Regressão linear	1	46,8170	0,500	0,70	-
Regressão quadrática	1	18,5817	0,500	0,97	-
Desvio de Regressão	2	1,0570	-	-	-
Acido cítrico	(4)	10,4931	2,940	-	6,83
Regressão linear	1	11,2283	10,000	0,27	-
Regressão quadrática	1	9,7484	10,000	0,50	-
Regressão cúbica	1	20,9656	2,500	0,99	-
Desvio de Regressão	1	0,0301	-	-	-
Acido pirúvico	(4)	27,3475	0,020	-	6,28
Regressão linear	1	85,8101	0,500	0,78	-
Regressão quadrática	1	0,2155	NS	0,79	-
Regressão cúbica	1	16,5513	1,000	0,94	-
Desvio de regressão	1	8,4067	-	-	-
Acido oxálico	(4)	55,7621	0,004	-	8,03
Regressão linear	1	218,2522	0,500	0,98	-
Desvio de regressão	3	2,3992	-	-	-

QUADRO 6A. Valores de pH final do meio nutritivo suplementado com compostos orgânicos. Média de dois ensaios.

Compostos Orgânicos	Concentrações*				
	0	1	2	3	4
Glicose	5,53	5,77	5,94	5,26	5,52
Pectina	6,86	6,36	5,67	5,73	5,62
Trealose	6,69	6,57	6,63	6,52	6,33
Frutose	6,36	6,30	6,12	5,85	5,65
Arabinose	5,49	4,86	4,77	4,82	5,13
Manitol	5,23	5,44	5,51	5,73	6,24
Sacarose	5,96	5,87	5,67	5,83	5,77
Amido	6,09	6,31	6,06	6,27	5,91
Acido tartárico	5,02	5,31	5,18	5,23	5,16
Acido cítrico	6,17	6,01	5,98	6,09	5,85
Acido pirúvico	5,76	7,02	6,94	6,80	6,82
Acido oxálico	5,92	5,55	5,88	5,54	5,19

* As concentrações 0, 1, 2, 3 e 4 correspondem à 0,0; 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 g/l para carboidratos e à 0,0; 0,156; 0,313; 0,625 e 1,250 g/l para ácidos orgânicos e pectina.

